

STUDI LITERATUR SISTEMATIS TERHADAP PENGEMBANGAN LEKSIKON SENTIMENT

Sherly Christina, Deddy Ronaldo

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Palangka Raya, Palangkaraya, Indonesia
e-mail: {sherlychristina, d.ronaldo}@it.upr.ac.id

Diterima: 31 Mei 2020 – Direvisi: 12 Juni 2020 – Disetujui: 15 Juni 2020

ABSTRACT

Sentiment lexicon is a dictionary containing terms that have been classified according to positive, negative and neutral polarity sentiments. Sentiment lexicon has an important role in the sentiment analysis process. Sentiment analysis is a process of classifying the emotional polarity within data, specifically user review. Sentiment lexicon is a foundation that strengthens the accuracy of the sentiment analysis classification results. In concern of the important role of the sentiment lexicon, many studies have developed the sentiment lexicon. This research is a literature review regarding the sentiment lexicon development. The results of this study are the identification of the methods for developing sentiment lexicon, the problems that occur in developing sentiment lexicon, the solutions to overcome the problems, the amount of data and data sources needed, and the sentiment lexicon implementation effect on the performance of the sentiment analysis system. This study uses a systematic literature review approach in the research process. The results of this study can contribute as a review for the lexicon sentiment development project

Keywords: *sentiment analysis, sentiment lexicon, systematic literature review.*

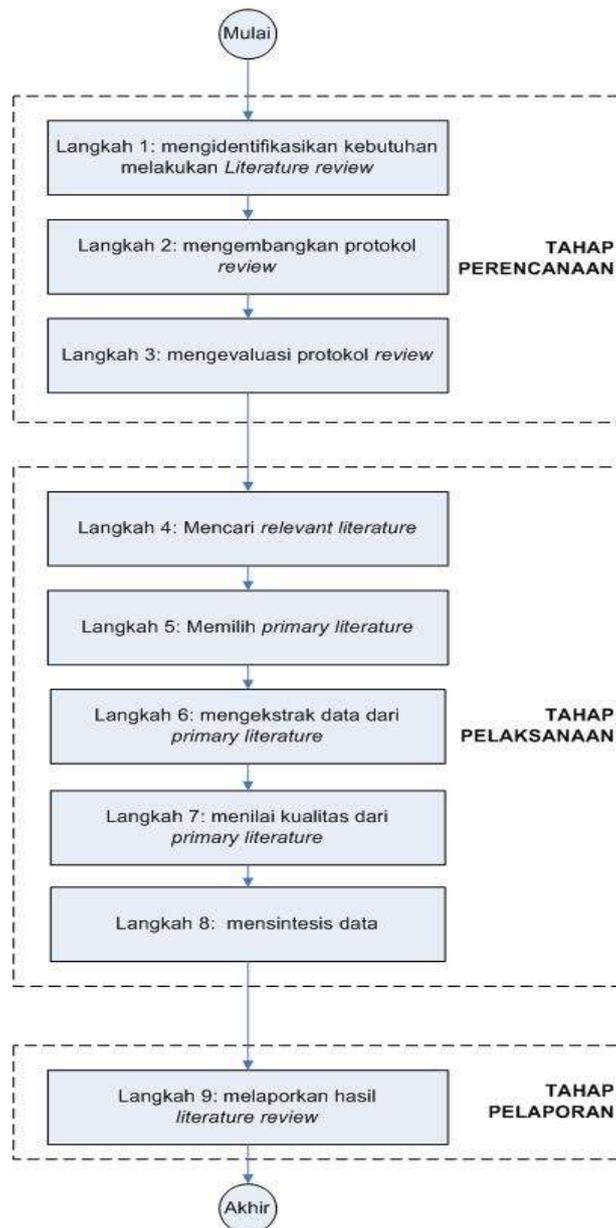
ABSTRAK

Leksikon sentiment adalah sebuah kamus berisi istilah-istilah yang telah diklasifikasikan menurut polaritas sentiment positif, negatif dan netral. Biasanya istilah-istilah di dalam leksikon sentiment juga dilengkapi dengan nilai bobot polaritasnya. Leksikon sentiment memiliki peranan penting dalam proses analisis sentiment. Analisis sentiment adalah proses mengklasifikasikan polaritas emosi yang terkandung dalam suatu data. Jadi, leksikon sentiment adalah pondasi yang memperkuat akurasi hasil klasifikasi oleh mesin analisis sentiment. Mengingat pentingnya peranan leksikon sentiment maka banyak penelitian yang telah mengembangkan leksikon sentiment. Penelitian ini adalah sebuah literature review mengenai pengembangan leksikon sentiment. Hasil dari penelitian ini adalah identifikasi mengenai metode-metode untuk pengembangan leksikon sentiment, masalah yang terjadi dalam pengembangan leksikon sentiment, solusi-solusi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, jumlah data dan sumber data yang dibutuhkan, serta pengaruh leksikon sentiment pada performa sistem analisis sentiment. Penelitian ini menggunakan pendekatan systematic literature review dalam proses pelaksanaannya. Hasil dari penelitian ini dapat berkontribusi sebagai tinjauan bagi proyek pengembangan leksikon sentiment.

Kata Kunci: *analisis sentiment, leksikon sentiment, studi literatur sistematis.*

I. PENDAHULUAN

LEKSIKON *sentiment* mengklasifikasikan kata-kata ke dalam kelompok *sentiment* positif dan *sentiment* negatif. Misalnya kata-kata seperti “indah”, “bagus”, “pintar” diklasifikasikan dalam kelompok kata yang memiliki *sentiment* positif, kemudian kata-kata seperti “buruk”, “jelek”, “bodoh” diklasifikasikan dalam kelompok kata yang memiliki *sentiment* negatif. Keberadaan sebuah kata dalam suatu kelompok polaritas *sentiment* merepresentasikan implikasi dari emosi yang terkandung dalam kata tersebut. Polaritas *sentiment* suatu kata dalam kelompok *sentiment* dinyatakan dengan sebuah nilai yang menyatakan bobot keterkaitan kata tersebut dengan kelompok *sentiment*-nya. Jadi, leksikon *sentiment* adalah sebuah sumber daya leksikal yang berisi informasi tentang emosi yang terkandung dalam sejumlah kata [1].



Gambar. 1. Tahapan dalam metode *systematic literature review*.

Leksikon sentiment memiliki peranan yang sangat penting dalam pekerjaan yang berhubungan dengan *Sentiment Analysis*. *Sentiment Analysis* atau *Opinion Mining* adalah disiplin ilmu *Natural Language Processing* yang mempelajari komputasi terhadap pendapat publik, sikap dan emosi terhadap suatu entitas, berupa individu, peristiwa atau topik tertentu [2], [3]. *Sentiment analysis* berguna dalam pengolahan *big data* yang berisi koleksi opini publik. Koleksi opini publik biasanya diperoleh dari akumulasi data berbentuk teks yang disampaikan oleh masyarakat melalui media sosial, blog, atau kolom *review* yang disediakan oleh media-media online.

Jadi *sentiment analysis* membuat mesin komputer mampu melakukan pekerjaan selayaknya manusia. *Sentiment analysis* adalah sebuah mesin yang memungkinkan aplikasi komputer mengklasifikasikan koleksi data teks, secara otomatis. Mesin *sentiment analysis* akan mengkomputasi data-data teks dalam proses klasifikasi, untuk mengidentifikasi emosi atau *sentiment* yang terkandung di dalam data opini secara otomatis.

Sentiment Analysis dapat diimplementasikan dalam berbagai bidang layanan terhadap masyarakat seperti pemerintahan, pertanian, industri, kesehatan, *e-commerce*, atau pariwisata[4]–[7]. Kemudian *output* dari *sentiment analysis* dapat diolah menjadi informasi atau ide penunjang keputusan maupun pengembangan strategi oleh pemilik sistem, misalnya untuk menyusun strategi pemasaran atau rencana

produksi suatu produk berdasarkan hasil *sentiment analysis* dari kumpulan *review* konsumen terhadap produk tersebut. Dalam bidang pemerintahan, *output* dari *sentiment analysis* dapat menjadi masukan untuk menindaklanjuti suatu kebijakan atau peraturan sehingga pemerintah dapat meningkatkan mutu pelayanan terhadap masyarakat.

Leksikon *sentiment* adalah pondasi bagi sistem *sentiment analysis*, yang menyediakan informasi dalam proses komputasi sistem. Sistem *sentiment analysis* yang menggunakan leksikon *sentiment* memiliki interpretabilitas yang lebih tinggi dalam pengklasifikasian polaritas *sentiment* [8]. Oleh karena itu, penggunaan leksikon *sentiment* dapat mempengaruhi akurasi hasil pengklasifikasian *sentiment*.

Mengingat pentingnya peranan leksikon *sentiment* dalam sistem *sentiment analysis*, penelitian ini melakukan *review* pada beberapa penelitian yang telah mengembangkan leksikon *sentiment*. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi dalam proses pengembangan leksikon *sentiment*, serta menelaah solusi-solusi yang diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut. Kemudian penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui jumlah dan sumber data set yang digunakan dalam pengembangan leksikon *sentiment*. Setelah itu, meninjau performa pada sistem *sentiment analysis* yang menerapkan leksikon *sentiment*. Penelitian ini mengimplementasikan metode *systematic literature review* dan artikel-artikel utama yang digunakan sebagai materi *literature review* diperoleh dari beberapa penelitian yang telah dipublikasi pada tahun 2014-2019.

Hasil *literature review* dari penelitian ini, dapat bermanfaat sebagai sumber informasi atau tinjauan pustaka bagi proyek pengembangan leksikon *sentiment*. Artikel penelitian ini terdiri atas beberapa bagian. Bagian kedua berisi metodologi yang diimplementasikan dalam penelitian ini. Bagian ketiga berisi hasil berupa jawaban dari *research questions* dalam penelitian *literature review* ini. Kemudian bagian paling akhir dalam artikel ini adalah kesimpulan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode *systematic literature review*[9]. *Systematic literature review* (SLR) adalah metode untuk mengidentifikasi, menilai dan menginterpretasikan semua bukti-bukti penelitian yang tersedia untuk menjawab *research questions*.

Seperti ditunjukkan oleh Gambar 1, SLR pada penelitian ini terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu: tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pelaporan. Tahap perencanaan adalah tahap melakukan identifikasi kebutuhan dari *systematic review*, untuk itu ditentukan beberapa protokol untuk melaksanakan proses identifikasi agar proses *literature review* terarah. Protokol-protokol tersebut adalah mengidentifikasi *research questions*, mengidentifikasi strategi pencarian, menyeleksi artikel, menilai kualitas, mengekstrak data dan mensintesis hasil ekstraksi. Berikut ini uraian beberapa protokol yang diterapkan dalam penelitian ini.

A. Research Question

Research question pada penelitian ini bertujuan agar proses *literature review* lebih terarah. Isi dari *research question* terdiri atas beberapa kriteria pertanyaan, yaitu: *population*, *intervention*, *comparison*, *outcomes* dan *context*[9]. *Population* (P) adalah target group dari investigasi dalam penelitian ini. *Intervention* (I) adalah aspek detail atau isu yang menarik bagi peneliti. *Comparison* (C) adalah aspek investigasi mengenai pembandingan aspek *Intervention*. *Outcomes* (O) adalah efek atau hasil dari *Intervention*. *Context* (C) adalah ruang lingkup dari investigasi. Tabel 1 berisi Kriteria *Research Question* dari penelitian ini.

Tabel 2 dan Gambar 2 menunjukkan enam *research questions* yang telah diidentifikasi dalam penelitian ini untuk membantu proses *review* tetap fokus pada tujuan utama penelitian. *Research questions* adalah kerangka berpikir untuk meninjau artikel-artikel utama dalam penelitian ini.

B. Strategi Pencarian

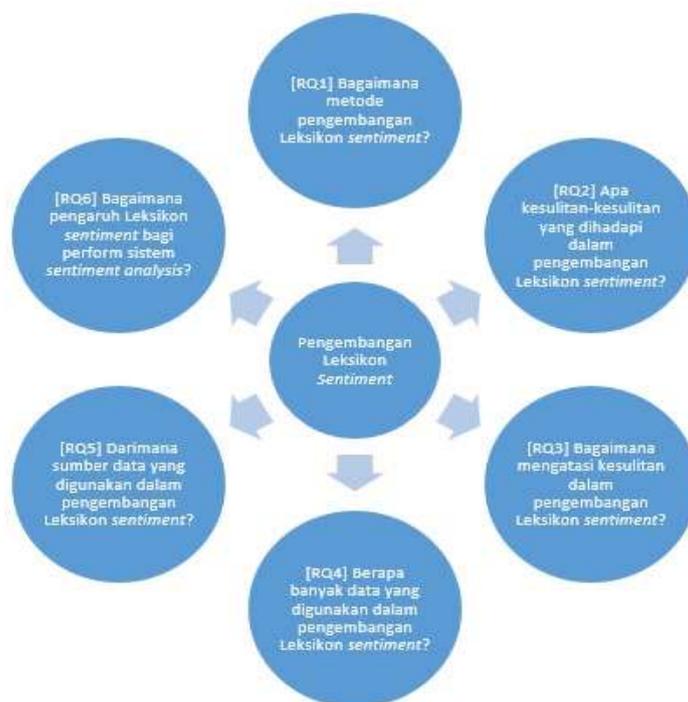
Strategi pencarian pada penelitian ini mengikuti strategi pencarian seperti yang dilakukan oleh Wahono [9]. Sebelum melakukan pencarian beberapa *database* pengindeks yang bereputasi ditentukan terlebih dulu. Beberapa *database* yang digunakan adalah ACM Digital Library (dl.acm.org), IEEE

Tabel 1. Kriteria *Research Questions*.

Kriteria (PICOC)	Items
Population	Sentiment Lexicon, Sentiment, Emosi, Sentiment Analysis, opinion mining
Intervention	Classification, Domain Lexicon, Supervised, Unsupervised, Methods, Data Set,
Comparison	n/a
Outcomes	<i>Problem in lexicon sentiment development</i> , sentiment analysis based lexicon sentiment performance
Context	Studies in health, social media, economics, text

Tabel 2. *Research Questions* pada *Literature Review*.

No	Pertanyaan	Motivasi
1	Bagaimana metode pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?	Mengidentifikasi metode-metode pengembangan Leksikon Sentiment
2	Apa kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?	Mengidentifikasi kesulitan dalam pengembangan Leksikon Sentiment
3	Bagaimana mengatasi kesulitan dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?	Mengidentifikasi cara-cara mengatasi kesulitan dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> .
4	Berapa banyak data yang digunakan dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?	Mengidentifikasi jumlah data set yang digunakan dalam pengembangan Leksikon Sentimen
5	Darimana sumber data yang digunakan dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?	Mengidentifikasi sumber data yang dapat digunakan untuk pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> .
6	Bagaimana pengaruh Leksikon <i>sentiment</i> bagi performa sistem <i>sentiment analysis</i> ?	Mengidentifikasi pengaruh Leksikon <i>sentiment</i> pada kinerja sistem <i>sentiment analysis</i>



Gambar. 2. *Research Question Framework*.

eXplore (ieeexplore.ieee.org), ScienceDirect (sciencedirect.com), Google Scholar (scholar.google.com).

Setelah menentukan database tempat library yang menjadi tujuan pencarian, langkah pencarian berikutnya adalah menentukan kata kunci pencarian. Kata-kata kunci pencarian bersumber dari PICOC dan *Research Question* yang telah didefinisikan di tabel 1 dan tabel 2. Contoh kata-kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah: “*sentimen + lexicon*”, “*sentiment + analysis + Lexicon*”, “*sentimen + lexicon + development*”. Pencarian artikel utama dibatasi pada artikel-artikel yang dipublikasikan pada tahun 2014 sampai tahun 2019.

C. Seleksi Literatur

Proses seleksi literatur menerapkan kriteria *inclusion* dan *exclusion* [9]. Tabel 3 menunjukkan kriteria seleksi literatur yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3. Kriteria Seleksi Literatur.

Kriteria	Item Seleksi
Inclusion	Penelitian yang menggunakan data set dari media sosial Penelitian yang menggunakan data set dari domain tertentu (kesehatan, ekonomi) Penelitian yang menggunakan data set berbahasa Indonesia
Exclusion	Penelitian pengembangan <i>sentimen lexicon</i> di dibawah tahun 2014 Penelitian <i>sentiment analysis</i> tanpa leksikon

Tabel 4. Properti *Literature Review*.

No	Properti	Research Questions
1	Metode Pengembangan	[RQ1] Bagaimana metode pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?
2	Masalah	[RQ2] Apa kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?
3	Solusi	[RQ3] Bagaimana mengatasi kesulitan dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?
4	Jumlah Data	[RQ4] Berapa banyak data yang digunakan dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?
5	Sumber Data	[RQ5] Darimana sumber data yang digunakan dalam pengembangan Leksikon <i>sentiment</i> ?
6	Performa	[RQ6] Bagaimana pengaruh Leksikon <i>sentiment</i> bagi performa sistem <i>sentiment analysis</i> ?

Tabel 5. Artikel-Artikel Utama.

No	Judul	Peneliti	Jenis Artikel	Pengindeks
P1.	Sentiment Lexicons for Health-related Opinion Mining [10]	Lorraine Goeuriot, Jin-Cheon Na, Wai Yan Min Kyaing, Christopher Khoo, Yun-Ke Chang, Yin-Leng Theng and Jung-Jae Kim	Prosiding	ACM Digital Library (dl.acm.org)
P2.	Sentiment Lexicon Generation for an Under-Resourced Language [11]	Clara Vania, Moh. Ibrahim, Mirna Adriani	Prosiding	Google Scholar (scholar.google.com)
P3.	Building layered, multilingual sentiment lexicons at synset and lemma levels [1]	Fermín L. Cruz, José A. Troyano, Beatriz Pontes, F. Javier Ortega	Prosiding	Google Scholar (scholar.google.com)
P4.	Leksikon Untuk Deteksi Emosi Dari Teks Bahasa Indonesia [12]	Julius Bata, Suyoto, Pranowo	Prosiding	Google Scholar (scholar.google.com)
P5.	InSet Lexicon: Evaluation of a Word List for Indonesian Sentiment Analysis in Microblogs [13]	Fajri Koto, Gemala Y. Rahmaningtyas	Prosiding	Google Scholar (scholar.google.com)
P6.	Sentiment Lexicon Construction with Representation Learning Based on Hierarchical Sentiment Supervision [14]	Leyi Wang and Rui Xia	Prosiding	IEEE eXplore (ieeexplore.ieee.org)
P7.	Cognitive-inspired domain adaptation of sentiment lexicons [8]	Frank Z. Xing, Filippo Pallucchini, Erik Cambria	Jurnal	Google Scholar (scholar.google.com)
				ScienceDirect (sciencedirect.com)

D. Ekstraksi Data

Artikel-artikel yang telah dipilih diekstrak untuk mengumpulkan data-data yang dapat berkontribusi untuk menjawab *research questions* pada penelitian ini. Ekstraksi data pada tujuh artikel utama (*primary literature*) adalah langkah keenam dalam penelitian ini. Data-data yang telah diekstrak kemudian dirancang dalam beberapa properti untuk menjawab *research questions*. Tabel 4 menunjukkan enam properti pada penelitian ini.

E. Menilai kualitas dari *primary literature* dan *Sintesis Data*

Penelitian ini memperhatikan kualitas dari *Primary literature* agar kekuatan dari kesimpulan yang diperoleh dapat diandalkan. Oleh karena itu, penelitian ini hanya mengambil artikel-artikel utama dari *database* pengindeks bereputasi. Kemudian proses sintesis data dilakukan untuk mengumpulkan bukti-bukti, dari hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Akumulasi bukti-bukti tentang suatu bahan yang dianalisis oleh beberapa penelitian terdahulu dapat menghasilkan pernyataan yang kuat terhadap suatu analisis.

Artikel-artikel utama pada penelitian ini diperoleh dari sejumlah *database* pengindeks bereputasi. Tabel 5, menunjukkan tujuh judul artikel, nama-nama peneliti, jenis artikel dan *database* pengindeksnya.

Proses untuk memperoleh hasil *literature review* dari 7 artikel penelitian utama tersebut mengacu pada 6 *Research questions* (RQ1-RQ6) yang telah dikembangkan pada tahap awal penelitian ini. Beberapa subbab berikut berisi uraian hasil *literature review*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Metode pengembangan Leksikon sentiment (RQ1)

Goeuriot L. dkk (P1) mengembangkan leksikon general dan leksikon bagi domain kesehatan [10]. P1 membangun leksikon general menggunakan *subjectivity lexicon* untuk mengumpulkan data set berupa calon kata (*seed words*). Sedangkan untuk leksikon domain, P1 terlebih dahulu mengambil istilah penting terkait kesehatan dari korpus *review* obat oleh pengguna. Korpus tersebut juga sudah mencatat frekuensi kemunculan istilah di dalam dokumen *review* yang berpolaritas negatif dan positif. P1 menormalisasikan nilai frekuensi kemunculan istilah, menggunakan panjang teks. Setelah itu, setiap istilah diberi bobot dengan pendekatan *information gain*. Kemudian P1 menggunakan polaritas dari Sentiwordnet untuk mengevaluasi polaritas kata-kata di dalam leksikon general dan leksikon domain. Polaritas suatu istilah diidentifikasi positif bila skor positifnya lebih tinggi dari skor negatif dan skor netral.

Vania, Clara dkk (P2) mengembangkan leksikon *sentiment* berbahasa Indonesia [11]. P2 memulai pengembangan leksikon dengan mengumpulkan *seed words* yang diperoleh dari terjemahan leksikon *sentiment* berbahasa Inggris, yaitu OpinionFinder dan Sentiwordnet. *Seed words* kemudian diperluas dengan pendekatan pola sentimen (*sentiment patterns*) dan polaritas kalimat (*sentence polarity*).

P2 mencari *sentiment patterns* dengan cara membagi dokumen menjadi kalimat-kalimat. Kemudian membuat n-grams dari kalimat-kalimat tersebut dengan nilai $n=3$, setelah itu mengambil n-grams yang mengandung *seed words*. Kemudian memberi label atau *tag* yang sama untuk mengindikasikan posisi kata *sentiment* di dalam n-grams. N-grams dengan frekuensi kata sentimen paling tinggi, digunakan sebagai *sentimen patterns*.

Metode pencarian *sentiment patterns* kedua adalah *senti-patterns with POS (SP-POS) extraction*. Langkah pertama pada SP-POS adalah mengekstrak kalimat dari dokumen. Kemudian melakukan POS *tagging* untuk setiap kata di dalam kalimat. Untuk SP-POS, P2 membuat korpus paralel, berisi kalimat semula dan kalimat yang sudah diberi *sentiment tag*. P2 mencocokkan SP-POS *patterns* pada kalimat yang sudah diberi *sentiment tag*, serta mencari n-gram yang sesuai dengan SP-POS *patterns*, kecuali bagi posisi n-gram yang sudah diberi *sentiment tag*. Langkah terakhir pada SP-POS adalah mencari kata semula yang sesuai dengan posisi *sentiment tag* dalam korpus paralel dan menambahkan kata-kata tersebut sebagai calon kata dalam leksikon.

P2 juga menggunakan pendekatan dengan *sentence polarity (SPo)* untuk memperluas *seed words*. Pada SPo, calon kata diambil dari kalimat berpolaritas. Kalimat berpolaritas ada kalimat yang mengandung *seed word*. Saat mengidentifikasi kalimat berpolaritas, P2 juga menangani masalah kata-kata negasi dan kata-kata transisi yang dapat mengubah polaritas kalimat. Setelah mengekstrak polaritas kalimat, P2 menggunakan *Pointwise Mutual Information (PMI)* untuk menghitung nilai polaritas positif atau negatif dari calon kata-kata dalam leksikon *sentiment*.

Cruz, L Fermin dkk (P3) membangun leksikon *sentiment* untuk bahasa Inggris, bahasa Spanyol dan 3 bahasa resmi lainnya di Spanyol [1]. P3 memberi nama bagi leksikon *sentiment* yang mereka bangun, *new lemma-level sentiment lexicons*. Lemma adalah unit-unit semantik kata yang dapat muncul dalam bentuk leksikal yang berbeda, contohnya kata kerja “*approve*” adalah sebuah lemma dalam bahasa Inggris, yang dapat ditemukan dalam bentuk infleksi yang berbeda, seperti “*approved*” atau “*approving*”. *New lemma-level sentiment lexicons* terdiri atas beberapa layer, sehingga aplikasi *sentiment analysis* dapat memilih leksikon *sentiment* yang berbeda terkait jumlah kata yang tersedia serta estimasi nilai polaritas *sentiment*. Untuk setiap lemma disediakan juga nilai polaritas sebelumnya, dalam kisaran nilai -1 sampai 1, disertai nilai standar deviasi yang merefleksikan ambiguitas dari nilai tersebut.

P3 menerapkan langkah-langkah pengembangan Leksikon *sentiment* seperti berikut.

- Pengklasifikasian setiap synsets dari WordNet, yang terdiri atas polaritas positif, negatif dan netral, kemudian pengklasifikasian secara keseluruhan, melakukan penyempurnaan skor positif dan negatif synset dengan teknik berbasis graf. Pada langkah pertama ini, P3 menambahkan WordNet-Affect 1.1 sebagai sumber daya informasi untuk melatih mesin klasifikasi.
- Menerapkan algoritma *polarity-rank* untuk menghitung nilai positif dan negatif dari graf synset WordNet.

Bata, Julius dkk (P4) mengembangkan leksikon *sentiment* berbahasa Indonesia yang dikelompokkan ke dalam lima emosi, yaitu senang, cinta, marah, takut, dan sedih [12]. P4 menggunakan 2 proses utama dalam metode pengembangan leksikon, yaitu sebagai berikut.

- Pemilihan *seed words* atau kata kunci. *Seed words* adalah kata-kata yang terkait dengan lima jenis emosi. Misalnya untuk emosi senang, terkait dengan *seed words* atau kata-kata kunci seperti “suka cita”, “riang”, “gembira” dan “girang”. Jumlah kata yang digunakan sebagai *seed words* adalah 124 kata.
- Perluasan leksikon. Proses perluasan leksikon mengacu pada *seed words* yang telah diperoleh. Setiap *seed words*, dicari sinonimnya dari tesaurus Bahasa Indonesia Pusat Bahasa. Kemudian semua kata yang terkait dengan *seed words* akan menjadi leksikon *raw*. Tahap berikutnya adalah memberi bobot setiap kata terhadap masing-masing emosi. Bila kata terkait dengan suatu emosi maka akan diberi bobot 1, jika tidak maka diberikan bobot 0.

Koto, Fajri dkk (P5), membangun leksikon *sentiment* dari kata-kata berbahasa Indonesia dengan cara mengklasifikasikan polaritas setiap kata [13]. P5 menggunakan emotikon untuk pelabelan *sentiment*. P5 menerapkan beberapa tahapan dalam pengembangan leksikon, yaitu:

- Tahap prapemrosesan, adalah tahap membuang semua elemen yang dianggap tidak penting dari data set, seperti iklan, url, tanda baca, kata-kata dan karakter yang tidak penting.
- Tahap memilih calon kata dengan menerapkan n-gram.
- Tahap memberi bobot kata secara manual, yang dilakukan oleh 2 orang pakar.
- Tahap stemming untuk mengembalikan kata ke bentuk dasarnya.
- Tahap memperluas leksikon dengan mencari sinonim kata dengan menggunakan *resource* dari <http://www.sinonimkata.com/>.
- Tahap terakhir adalah tahap cleansing. Tahap ini untuk mengolah hasil perluasan kata yang bersumber dari sinonim kata. Pada tahap ini P5 menentukan kelompok polaritas bagi sinonim kata dan mengeliminasi sinonim yang tidak relevan.

Wang Leyi, dkk (P6) membangun leksikon *sentiment* dengan pendekatan berbasis *machine learning* terawasi [14]. P6 menerapkan pelatihan bagi model *machine learning* pada level kata dan level dokumen. Metode pengembangan leksikon yang digunakan oleh P6 terdiri atas 3 modul, yaitu:

1) Modul 1

Modul ini bertujuan untuk mempelajari distribusi *sentiment* dari setiap kata, dimana polaritas dari *sentiment* tersebut masih bersifat semu (*pseudo*). Kemudian polaritas *sentiment* yang masih semu itu digunakan untuk memberi label polaritas kata untuk melatih pembelajaran mesin terhadap kata tersebut.

2) Modul 2

Pada modul 2 dilakukan pelatihan *sentiment* setiap kata berbasiskan supervisi hirarki *sentiment*, dimana proses pelatihan *sentiment* dimulai dari level kata. Kemudian pada level berikutnya dilakukan pelatihan pada level dokumen, untuk menentukan polaritas *sentiment* suatu dokumen, dengan menghitung rata-rata kata yang mengandung *sentiment* (*sentiment-aware word embedding*) di dalam dokumen tersebut. Kemudian, pada level terakhir, mempelajari kemungkinan *sentiment* suatu kata, dengan mengintegrasikan nilai bobot yang diperoleh dari supervisi pelatihan pada level kata dan level dokumen.

3) Modul 3

Pada modul ke-3, P6 menentukan polaritas *sentiment* kata. Wang dkk membangun mesin klasifikasi untuk mengkonversikan kata-kata yang kemungkinan mengandung *sentiment*, yang diperoleh dari hasil proses modul ke-2 menjadi leksikon *sentiment*.

Xing, Frank Z. dkk (P7) melakukan penelitian untuk meningkatkan kualitas dari leksikon *sentiment*, seperti Opinion Lexicon, SentiWordNet, the Loughran & Mc Donald dictionary, dan SenticNet [8]. P7 melatih secara simultan mesin pengklasifikasi *sentiment* dan mengadopsi polaritas kata-kata pada domain target. Domain yang menjadi target penelitian P7 adalah *Apparel, Electronics, Kitchen, Healthcare, Movie, dan Finance*.

P7 menerapkan metode pelacakan secara sekuensial dalam pelatihan terawasi terhadap kalimat-

kalimat yang *sentiment*-nya diprediksi keliru. Kemudian P7 menerapkan mekanisme eksplorasi dan eksploitasi untuk mencari kata-kata baru yang mengandung *sentiment* untuk memperbaharui skor polaritas kata-kata dalam leksikon *sentiment*.

B. Masalah dan Cara mengatasinya (RQ2 dan RQ3)

Pada beberapa penelitian masalah yang dihadapi dalam pengembangan leksikon adalah masalah yang melatarbelakangi munculnya ide dari penelitian tersebut.

Pada penelitian P1, masalah yang terjadi adalah belum tersedianya sumber daya yang memadai untuk membangun leksikon *sentiment* bagi domain kesehatan. Salah satu penyebab masalah ini karena kurangnya kepercayaan terhadap pasien maupun pendapat yang pasien sampaikan. Oleh karena itu, untuk memastikan leksikon *sentiment* yang sedang dibangun, sinkron dengan domain kesehatan, P1 mengambil data set berupa *user review* terhadap obat-obatan. Kemudian P1 mengevaluasi leksikon *sentiment* yang telah dibangun untuk mengetahui performanya dalam melakukan *sentiment analysis* di bidang kesehatan, khususnya obat-obatan.

P2 mengalami kesulitan dalam ketersediaan sumber daya berbahasa Indonesia yang tidak memadai untuk mengembangkan leksikon *sentiment* berbahasa Indonesia. Selain itu, P2 juga menemukan beberapa istilah bahasa Indonesia yang tidak ditemukan terjemahannya dalam bahasa Inggris. Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, P2 menggunakan leksikon *sentiment* berbahasa Inggris untuk mengumpulkan *seed words*, serta menggunakan aplikasi penterjemah bahasa Inggris untuk mengolah data set. P2 juga mengabaikan kata-kata yang tidak ada padanannya dalam bahasa Inggris.

Masalah yang dihadapi dalam penelitian P3 adalah masalah yang menjadi latarbelakang penelitian P3, yaitu: kemungkinan rendahnya hasil akurasi dari proses *word sense disambiguation* (WSD) sehingga mempengaruhi leksikon *sentiment* yang dihasilkan. *Word sense disambiguation* adalah proses menentukan makna atau *sense* dari sebuah kata, terkait penggunaan kata tersebut dalam suatu teks atau kalimat. Untuk mengatasi masalah akurasi akibat kelemahan proses WSD maka P3 mengimplementasikan metode pengembangan leksikon *sentiment* yang dapat memperbaiki kualitas leksikon *sentiment*.

P4 mengalami masalah yang mirip dengan P2. P4 terkendala dalam ketersediaan sumber daya berbahasa Indonesia. Untuk mengatasi masalah keterbatasan sumber daya tersebut P4 mengambil data dari tesaurus bahasa Indonesia yang tersedia untuk mengolah data set berbahasa Indonesia menjadi Leksikon *sentiment*.

P5, dalam proses penelitiannya, menemukan masalah terkait sinonim kata. P5 menemukan beberapa kata dalam bahasa Indonesia memiliki sinonim dengan polaritas yang berbeda. Bila semua sinonim hasil perluasan leksikon ditambahkan ke dalam kelompok polaritas kata pasangan sinonimnya, maka dapat mengurangi performa Leksikon untuk mendukung analisis *sentiment*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, P5 melakukan tahap *cleansing* agar dapat memasukan sinonim kata ke dalam kelompok polaritas yang benar, kemudian P5 juga mengeliminasi sinonim kata yang tidak relevan.

P6 dalam penelitiannya menghadapi masalah keragaman domain dan kurangnya pengetahuan awal (*prior knowledge*) terhadap domain terkait. Masalah yang dihadapi P6 adalah masalah yang melatarbelakangi ide dari penelitian P6. Untuk mengatasi masalah tersebut P6 menggunakan pendekatan *machine learning* terawasi yang terdiri atas 3 modul. Pendekatan yang digunakan P6 memungkinkan aplikasi dapat menciptakan leksikon *sentiment* bagi domain tertentu melalui proses pembelajaran walaupun dalam kondisi *prior knowledge* yang terbatas.

P7 mengalami masalah yang mirip dengan P6, dan masalah yang dialami P7 juga menjadi latar belakang ide penelitian P7. Dimensi domain pengetahuan yang luas menyebabkan rumitnya proses menciptakan leksikon *sentiment* yang optimal. Oleh karena itu P7 menggunakan pendekatan *machine learning* dengan pelatihan terawasi untuk membangun leksikon *sentiment* bagi domain tertentu.

C. Jumlah dan sumber Data untuk pengembangan leksikon sentiment (RQ5 dan RQ6)

Proses pengembangan leksikon *sentiment* membutuhkan data teks dalam jumlah yang besar. P1-P7 mengambil sejumlah data tersebut dari berbagai sumber yang dapat diperoleh secara online. Tabel 6 menunjukkan jumlah data dan sumber data yang digunakan oleh P1-P7, untuk mengembangkan leksikon *sentiment*.

Tabel 6. Jumlah Data dan Sumber Data.

Penelitian	Jumlah Data	Sumber Data
P1	1. 65000 istilah beserta nilai polaritas sentiment	1. SentiWordNet
	2. 8000 istilah beserta label polaritas sentiment	2. Subjectivity Lexicon
	3. 50000 user review terhadap 628 jenis obat	3. User review terhadap obat-obatan
P2	1. 1139 positive reviews, 229 negative reviews	1. TripAdvisor
	2. 3553 positive reviews, 297 negative reviews	2. OpenRice
	3. 8435 positive reviews, 3381 negative reviews	3. Twitter
P3	1. 10891 synsets positive, 10802 synsets negative	1. Turney and Littman (2003)
	2. 14408 synsets positive, 14298 synset negative	2. WordNet Affect
P4	124 kata bahasa Indonesia	Tesaurus Bahasa Indonesia dari Pusat Bahasa
P5	12.503 calon kata positif dan 13.164 calon kata negatif.	Microblog Twitter
P6	20755 data set (positif dan negatif data)	Data set semeval 2013-2016
P7	1. 6000 istilah positif dan negatif	1. Opinion Lexicon
	2. 117.00 synset kata	2. SentiWordNet
	3. 354 kata positif, 2349 kata negatif	3. L&M
	4. 100,000 kata	4. SenticNet
	5. Domain <i>Apparel</i> : 1000 kata positif, 1000 kata negatif, 7245 <i>unlabeled</i>	5. Multi-Domain Sentiment Dataset v2.0
	6. Domain <i>Electronics</i> : 1000 kata positif, 1000 kata negatif, 21009 <i>unlabeled</i>	6. Multi-Domain Sentiment Dataset v2.0
	7. Domain <i>Kitchen</i> : 1000 kata positif, 1000 kata negatif, 17856 <i>unlabeled</i>	7. Multi-Domain Sentiment Dataset v2.0
	8. Domain <i>Health</i> : 1000 kata positif, 1000 kata negatif, 5255 <i>unlabeled</i>	8. Multi-Domain Sentiment Dataset v2.0
	9. Domain <i>Movie</i> : 5331 kata positif, 5331 kata negatif, 0 <i>unlabeled</i>	9. dataset v1.04
	10. Domain <i>Finance</i> : 16881 kata positif, 4866 kata negatif, 33579 <i>unlabeled</i>	10. Stocktwits

D. Pengaruh Leksikon sentiment pada performa analisis sentiment (RQ 7)

Leksikon *sentiment* adalah komponen penting dalam sistem analisis *sentiment*. Sehingga hampir semua peneliti yang mengembangkan leksikon *sentiment* melakukan uji coba penggunaan leksikon dalam sistem analisis sentiment untuk mengevaluasi realibilitas leksikon.

P1 memperoleh hasil pengujian leksikon pada sistem analisis *sentiment* untuk domain kesehatan, yaitu leksikon general dan leksikon domain menunjukkan hasil klasifikasi dengan nilai presisi, recall dan Fmeasure yang lebih tinggi dibanding menggunakan leksikon lain seperti SentiWordNet dan *Subjectivity Lexicon*. P1 juga menemukan perbedaan nilai polaritas untuk kata yang sama pada leksikon general dan leksikon domain. Bahkan P1, menemukan beberapa kata yang dianggap berpolaritas netral pada leksikon general, memiliki nilai polaritas yang tinggi pada polaritas *sentiment* positif atau negatif pada leksikon domain. Perbedaan nilai polaritas ini bisa terjadi karena konotasi kata yang digunakan di dalam *user review* pada domain yang spesifik, berkonotasi berbeda ketika kata tersebut digunakan dalam percakapan biasa.

P2 melibatkan 2 penguji dalam skenario pengujian untuk mengevaluasi pengaruh leksikon *sentiment* bagi performa analisis *sentiment*. Pengujian performa sistem menghasilkan nilai Kappa 0,792. Nilai Kappa tersebut menunjukkan reliabilitas penggunaan leksikon *sentiment* dalam proses analisis *sentiment*, berada dalam kisaran *substansial agreement* [15]. Nilai kappa dalam kisaran *substansial agreement* menunjukkan performa sistem analisis *sentiment* menggunakan leksikon dapat diandalkan.

Performa sistem analisis sentimen menggunakan leksikon sentimen pada penelitian P3 juga menunjukkan hasil yang baik. Penggunaan *Lemma-level sentiment* untuk analisis *sentiment* menunjukkan akurasi analisis *sentiment* melebihi 90%.

Sedangkan performa leksikon *sentiment* untuk analisis *sentiment* pada penelitian P4 belum diketahui. P4 tidak menyampaikan hasil pengujian terhadap leksikon *Sentiment* berbahasa Indonesia yang telah mereka bangun.

Kemudian pada P5, performa leksikon Sentiment bernama Inset Lexicon menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan Vania Lexicon dan SentiWordNet. Inset Lexicon menghasilkan akurasi analisis *sentiment* berbahasa Indonesia dengan nilai 65,78%.

P6 menyatakan leksikon *sentiment* yang mereka kembangkan berfungsi optimal untuk menganalisis *sentiment*. Hasil pengujian dalam beberapa kali percobaan menunjukkan F-Score yang melebihi nilai 0,7.

Penelitian terakhir pada *literature review* ini, P7 menunjukkan pengaruh leksikon *sentiment* meningkatkan akurasi klasifikasi *sentiment* oleh mesin analisis *sentiment*. Penggunaan leksikon

sentiment pada mesin analisis menunjukkan peningkatan akurasi dengan rata-rata 6,2%.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari *literature review* ini merupakan jawaban dari *research questions* yang telah didefinisikan pada awal penelitian. *Literature review* ini telah mengidentifikasi metode-metode untuk pengembangan leksikon *sentiment*, masalah yang terjadi serta solusi untuk mengatasinya, jumlah data dan sumber data yang dibutuhkan, pengaruh leksikon *sentiment* pada performa sistem penganalisis sentimen.

Metode-metode yang telah diimplementasikan untuk menciptakan *leksikon sentiment* menunjukkan proses yang kompleks. Langkah pertama dari metode pengembangan leksikon *sentiment* adalah mengumpulkan data set, kemudian melakukan prapemrosesan teks pada data set yang digunakan. Langkah berikutnya adalah menerapkan teknik pembobotan untuk calon kata dalam leksikon dengan pendekatan: manual, PMI atau InfoGain. Kemudian menerapkan metode komputasi data maupun *machine learning* sebagai teknik untuk membangun leksikon *sentiment* yang optimal.

Pada saat pengembangan leksikon, terdapat masalah-masalah yang hampir mirip antara penelitian satu dengan yang lainnya. Masalah-masalah yang menjadi tantangan dalam pengembangan leksikon *sentiment* adalah keterbatasan sumber daya bahasa, kurangnya pengetahuan awal mengenai domain tertentu, juga ambiguitas polaritas *sentiment* yang disebabkan oleh fenomena penggunaan bahasa oleh *user*.

Untuk mengatasi masalah keterbatasan sumber daya bahasa terdapat tiga alternatif solusi. Alternatif pertama adalah penggunaan leksikon *sentiment* yang sudah ada untuk mengumpulkan *seed words*. Alternatif kedua adalah membangun korpus baru yang diperoleh dari koleksi *user review*. Alternatif ketiga adalah melibatkan pakar dalam proses pengumpulan data dan proses evaluasi kualitas leksikon *sentiment*. Kemudian untuk mengatasi masalah kurangnya pengetahuan awal mengenai domain terkait, serta ambiguitas yang disebabkan fenomena penggunaan bahasa, dapat digunakan pendekatan dengan proses komputasi yang kompleks, atau menggunakan pendekatan *machine learning* untuk mengklasifikasikan kata-kata penting ke dalam leksikon *sentiment* dan menentukan polaritas *sentiment*.

Pengembangan leksikon sentimen membutuhkan data dalam jumlah besar. Data-data tersebut diperoleh dari berbagai sumber seperti ditunjukkan pada Tabel 6. Data yang terkumpul diolah sebagai data set, data latih maupun data uji. Data-data tersebut diperoleh dari leksikon *sentiment* yang sudah ada maupun Korpus Bahasa atau *raw data* berupa *user review* yang diambil dari media online.

Pengaruh dari implementasi leksikon *sentiment* dalam sistem analisis *sentiment* dapat disimpulkan dari hasil pengujian terhadap sistem analisis *sentiment*. Penggunaan leksikon *sentiment* menunjukkan peningkatan akurasi dari output sistem analisis *sentiment*. Peningkatan akurasi dinyatakan dengan diperolehnya nilai-nilai akurasi, F-score dan nilai Kappa yang optimal.

Hasil dari *literature review* ini dapat berkontribusi sebagai tinjauan bagi proyek pengembangan leksikon *sentiment* yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. L. Cruz, J. A. Troyano, B. Pontes, and F. J. Ortega, "Expert Systems with Applications Building layered , multilingual sentiment lexicons at synset and lemma levels," *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, pp. 5984–5994, 2014.
- [2] C. Bhadane, H. Dalal, and H. Doshi, "Sentiment analysis : Measuring opinions," in *Procedia - Procedia Computer Science*, 2015, vol. 45, pp. 808–814.
- [3] W. Medhat, A. Hassan, and H. Korashy, "Sentiment analysis algorithms and applications : A survey," *Ain Shams Eng. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 1093–1113, 2014.
- [4] C. Bucur, "Using Opinion Mining Techniques in Tourism," in *Procedia Economics and Finance*, 2015, vol. 23, pp. 1666–1673.
- [5] P. Kumar and A. Zaidi, "Evolving Sentiments towards E-Governance using Opinion Mining," in *Proceedings on International Conference on Distributed Computing and Internet Technology ICDCIT*, 2015, pp. 24–27.
- [6] R. Arunachalam and S. Sarkar, "The New Eye of Government : Citizen Sentiment Analysis in Social Media," in *IJCNLP 2013 Workshop on Natural Language Processing for Social Media*, 2013, pp. 23–28.
- [7] S. Christina and D. Ronaldo, "Peran Opinion Mining dan Sentiment Analysis untuk Mengidentifikasi Sentimen Publik dalam Sistem E-Governance," *J. Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 2, 2016.
- [8] F. Z. Xing, F. Pallucchini, and E. Cambria, "Cognitive-inspired domain adaptation of sentiment lexicons," *Inf. Process. Manag.*, vol. 56, no. 3, pp. 554–564, 2019.
- [9] R. S. Wahono, "A Systematic Literature Review of Software Defect Prediction : Research Trends , Datasets , Methods and Frameworks," *J. Softw. Eng.*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [10] L. Goeriot *et al.*, "Sentiment Lexicons for Health-related Opinion Mining Categories and Subject Descriptors," in *IHI '12: Proceedings of the 2nd ACM SIGHIT International Health Informatics Symposium*, 2012, pp. 219–225.
- [11] C. Vania, M. I. Ibrahim, and M. Andriani, "Sentiment Lexicon Generation for an Under-Resourced Language," *Int. J. Comput. Linguist. Appl.*, vol. 5, no. 1, pp. 59–72, 2014.

- [12] J. Bata, Suyoto, and Pranowo, "Leksikon untuk deteksi emosi dari teks bahasa indonesia," in *Seminar Nasional Informatika 2015 (semnasIF 2015)*, 2015, vol. 2015, pp. 195–202.
- [13] F. Koto and G. Y. Rahmangtyas, "InSet Lexicon : Evaluation of a Word List for Indonesian Sentiment Analysis in Microblogs InSet Lexicon : Evaluation of a Word List for Indonesian Sentiment Analysis in Microblogs," in *2017 International Conference on Asian Language Processing (IALP)*, 2017.
- [14] L. Wang and R. Xia, "Sentiment Lexicon Construction with Representation Learning Based on Hierarchical Sentiment Supervision," in *Proceedings of the 2017 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 2017, pp. 502–510.
- [15] J. R. Landis and G. G. Koch, "The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data Data for Categorical of Observer Agreement The Measurement," *Biometrics*, vol. 33, no. 1, pp. 159–174, 1977.