

Analisis Sentimen Keluhan Masyarakat Probolinggo dengan Metode *Deep Belief Network*

Isye Nur Azizah¹, Ahmad Izzuddin^{2*}, M. Fathuddin Noor³, Andrik Sunyoto⁴

^{1,2,4}) Program Studi Teknik Elektro, Universitas Panca Marga, Probolinggo, Indonesia

³) Program Studi Teknik Mesin, Universitas Panca Marga, Probolinggo, Indonesia

^{*}) Corresponding Author : ahmad.izzuddin@upm.ac.id

INFO ARTIKEL

Article history

Received 5 Oktober 2023

Revised 27 November 2023

Accepted 15 Desember 2023

Available Online 27 Desember 2023

Kata Kunci

Analisis Sentimen

Tweeter

Keluhan Masyarakat

Deep Learning

Deep Belief Network

ABSTRAK

Analisis sentimen adalah sebuah riset komputasional dari sebuah opini sentimen dan emosi yang diekspresikan secara tekstual. *Twitter* adalah salah satu perangkat komunikasi paling populer di kalangan pengguna internet. Keluhan masyarakat tentang pelayan publik juga sering dikeluhkan menggunakan media sosial. Akun *Twitter* *Lapor.go.id* adalah salah satu wadah untuk menampung semua keluhan warga negara dengan hastag kabupaten atau kota yang bersangkutan. Data keluhan akan diterima oleh Dinas Komunikasi, Informasi dan Telik Sandi. Selanjutnya diteruskan kepada dinas terkait. Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi terhadap sentimen positif, negatif, dan netral terhadap data uji dan untuk mengetahui akurasi model klasifikasi dengan menggunakan metode *Deep Belief Network* (DBN) ketika diaplikasikan pada tweet untuk menandai kelas sentimen data training tweet berbahasa Indonesia. Dari beberapa percobaan yang dilakukan, hasil pengujian pada sistem yang dibangun memperlihatkan bahwa metode terbaik pada data tweet adalah metode DBN yaitu dengan akurasi sebesar 93%, ketika dibandingkan dengan metode *Naive Bayes* yang memiliki akurasi sebesar 84%.

Pendahuluan

Keingintahuan pihak korporasi akan sentimen terhadap produk ataupun layanannya biasanya dipacu oleh tingkat persaingan yang semakin tinggi diantara para pelaku pasar. Namun, untuk mengetahui sentimen publik terkadang membutuhkan biaya dan usaha yang tidak mudah. Hal tersebut dapat dilakukan dengan teknik analisis sentimen. Analisis sentimen adalah riset komputasional dari opini, sentimen dan emosi yang diekspresikan secara tekstual. Sekarang ketika suatu organisasi/perusahaan/perorangan ingin memperoleh opini publik mengenai produk, citra dan layanannya, maka mereka tidak perlu melakukan survei konvensional dan fokus group yang mahal biayanya, salah satu cara yang bisa digunakan adalah analisis sentimen. Salah satu media sosial yang telah dimanfaatkan dalam analisis sentimen adalah *Twitter*.

Twitter merupakan salah satu media jejaring sosial dengan pengguna terbanyak diantara beberapa jejaring sosial yang ada (Chaffety,2016). *Twitter* terus mengalami peningkatan jumlah pengguna sejak kemunculannya pada tahun 2006. Data statistika

menunjukkan bahwa *Twitter* memiliki lebih dari 1 Milyar pengguna dimana sebanyak 313 juta diantaranya adalah pengguna aktif (*Twitter*, 2016). Keberadaan *Twitter* yang telah digunakan secara luas oleh berbagai lapisan masyarakat dapat dilihat dari sebuah refleksi yang baik dimana keberadaan *Twitter* dapat mempresentasikan apa yang sedang menjadi tren pembicaraan dan hal apa yang sedang menarik untuk dibahas. Penelitian tentang analisis sentimen sudah pernah dilakukan sebelumnya, diantaranya menggunakan metode-metode dalam *machine learning*.

Winarko (2014) menerapkan metode *Support Vector Machine* menghasilkan akurasi sebesar 86,81%. Mutia (2017) menggunakan metode *Naive Bayesian* menghasilkan akurasi sebesar 86,50 %. Penerapan dua metode *machine learning* tersebut menghasilkan akurasi kurang dari 90%. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan menggunakan metode yang lain yaitu salah satu metode dalam *Deep learning*. Pemilihan metode *Deep learning* diharapkan bisa menghasilkan tingkat akurasi mendekati 100%. Pada penelitian Zhang (2016) penerapan metode *Deep Learning* yaitu *Deep Belief Network* untuk analisis sentimen pada rating tv. Menghasilkan sentiment positif, negatif dan netral. Terbukti metode *Deep Learning* lebih baik daripada metode *Machine Learning*.

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah diuraikan, penulis mengusulkan untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Sentimen *Tweet* Berbahasa Indonesia Keluhan Masyarakat Probolinggo Dengan Metode *Deep Belief Network*” Penelitian ini melakukan analisis sentimen terhadap *Twitter*. Adapun metode yang digunakan dalam analisis sentimen adalah *Deep Belief Network*. Obyek yang ingin diklasifikasikan bukan berada pada level dokumen melainkan kata pada kalimat, serta mengklasifikasi apakah *tweet* tersebut termasuk *tweet* positif, netral atau negatif. Serta mengarahkan *tweet* tersebut kedinas penanggung jawab. Jadi dinas yang bertanggung jawab langsung bisa menerima notifikasi keluhan masyarakat dan bisa segera menindak lanjuti dengan cepat.

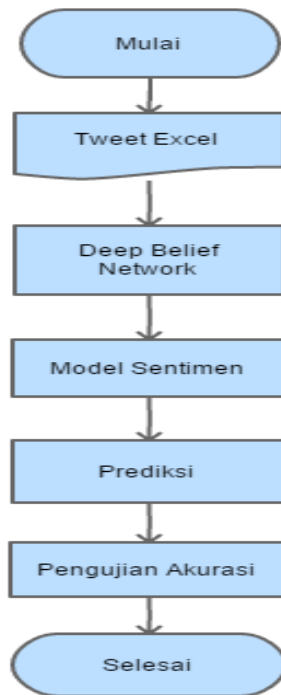
Metode

Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian adalah penggunaan data keluhan masyarakat tahun 2017 dengan teks berbahasa Indonesia.

Flowchart Penelitian

Adapun flowchart rancangan dari sistem yang akan dibuat digambarkan dalam gambar berikut :



Gambar 1. Flowchart

Tweet Excel

Tahap pemilahan *hashtag* untuk mengelompokkan *tweet* berdasarkan keluhan ke dinas terkait. Dan menghitung jumlah *tweet* keluhan yang diarahkan ke dinas terkait.

Deep Belief Network

Penggolongan menggunakan statistik lapisan yang beramsumsikan bahwa keberadaan atau ketiadaan dari suatu kelas dengan fitur lainnya. Model matematis *Deep Belief Network* :

$$p(h_j = 1, v; w) = \varphi\left(\sum_{j=1} w_{ij}v_i + a_j\right) \quad (1)$$

Setelah dilakukan pembentukan fitur, dilanjutkan dengan menghitung probabilitas dari setiap kelas, dengan persamaan sebagai berikut :

$$p(h_j) = \frac{fv(h_j)}{w} \quad (2)$$

Keterangan :

$fv(h_j)$ = jumlah dokumen termasuk kelas h_j

w = jumlah data latih

Setelah probabilitas setiap kelas didapatkan, selanjutnya menghitung probabilitas setiap fitur pada kelas sentimen dengan cara sebagai berikut :

$$p(wk|h_j) = \frac{f(wk, h_j + 1)}{fh_j + |w|} \quad (3)$$

Keterangan :

$f(w_k, h_j)$ = nilai kemunculan w_k pada kelas h_j

$f(h_j)$ = jumlah keseluruhan kemunculan kata pada kelas h_j

$|w|$ = jumlah seluruh dari w_k

Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi menggunakan *confusion matrix*, dengan mengukur akurasi, presisi, *recall* dan *f1-score*. Penghitungan manual nilai akurasi, presisi dan *recall* dapat dilihat dibawah ini :

1. Menghitung nilai akurasi

$$Akurasi = \frac{N \text{ benar}}{N} \times 100\% \quad (4)$$

2. Menghitung nilai presisi

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (5)$$

3. Menghitung nilai recall positif

$$Recall = \frac{TPos}{TPos+FNeg+FNeg} \times 100\% \quad (6)$$

Hasil & Pembahasan

Bagian ini membahas tentang pengujian dari klasifikasi tweet yang telah dibangun. Pengujian klasifikasi tweet dilakukan dengan mengukur akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* dari hasil perhitungan deep belief network dan *naïve bayes classifier*. Adapun total data tweet yang digunakan untuk pengujian klasifikasi (uji) adalah 1000 tweet. Total data tweet untuk proses pengujian tersebut dibagi ke dalam dua fold yang telah diinputkan sebelumnya oleh user. Rincian data tweet untuk proses pengujian klasifikasi tweet dan pengujian tweet diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Sentimen Pada *Tweet* Pengujian Metode *Naive Bayes*

Dinas	Hasil Analisa Sentimen dengan metode <i>Naive Bayes</i>		
	Positif	Netral	Negatif
BKD	8,41%	61,91%	29,69%
Dinkes	10,03%	60,19%	29,79%
Dinsos	14,29%	36,21%	49,51%
Dishub	6,72%	54,71%	38,59%
Diskominfo	26,34%	36,83%	36,83%
Diskop	4,42%	55,13%	40,46%
Dispendik	15,89%	41,02%	43,10%
Dispenduk	15,58%	47,52%	36,91%
Disperikanan	7,27%	53,96%	38,77%
Disperiz	22,67%	36,41%	40,92%
Dispertanahan	11,42%	60,20%	28,41%

Dinas	Hasil Analisa Sentimen dengan metode <i>Naive Bayes</i>		
	Positif	Netral	Negatif
Dispertanian	2,07%	49,78%	48,16%
Dispu	14,30%	47,03%	38,66%
PDAM	10,72%	49,26%	40,03%
PLN	3,09%	32,69%	64,22%
Telkom	0,00%	27,79%	72,22%
Total	10,83%	46,91%	42,26%

Tabel 2. Rincian Sentimen Pada *Tweet* Pengujian dengan Metode DBN

Dinas	Hasil Analisa Sentimen dengan <i>Deep Belief Network</i>		
	Positif	Netral	Negatif
BKD	0,16%	9,03%	90,81%
Dinkes	1,77%	25,98%	72,25%
Dinsos	2,66%	25,48%	71,87%
Dishub	1,96%	31,06%	66,98%
Diskominfo	18,14%	43,26%	38,60%
Diskop	3,29%	43,50%	53,22%
Dispendik	8,64%	42,05%	49,31%
Dispenduk	8,85%	46,64%	44,51%
Disperikanan	2,71%	32,60%	64,70%
Disperiz	6,42%	31,59%	61,99%
Dispertanahan	9,24%	44,67%	46,10%
Dispertanian	0,82%	42,18%	57,01%
Dispu	11,90%	46,16%	41,95%
PDAM	6,49%	45,21%	48,30%
PLN	2,92%	45,36%	51,72%
Telkom	0,00%	33,47%	66,53%
Total	5,37%	36,76%	57,86%

Pengujian klasifikasi alasan untuk mengukur akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* diperoleh dengan membandingkan tiap tweet yang telah dilabeli secara manual dengan hasil perhitungan *deep belief network* yang dilakukan oleh sistem. Jumlah tweet yang sesuai antara hasil perhitungan *deep belief network* oleh sistem dengan pelabelan secara manual, akan mempengaruhi nilai akurasi, presisi, *recall* dan *f1-score* yang diperoleh. Semakin besar jumlah tweet yang sesuai, maka semakin tinggi pula nilai akurasi, presisi, *recall* dan *f1-score* yang didapatkan. Rekapitulasi hasil pengujian klasifikasi perhitungan klasifikasi tweet dengan menggunakan *deep belief network* untuk tiap sentimen diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Klasifikasi Menggunakan *Naive Bayes*

	Akurasi	Presisi	Recall	<i>f1-score</i>
Positif	86,51%	84%	87%	86%
Kelas Netral	86,53%	81%	71%	74%
Negatif	88,99%	77%	82%	79%
Rata-rata	84,44%	80%	79%	79%

Tabel 4. Hasil Pengujian Klasifikasi Menggunakan DBN

	Akurasi	Presisi	Recall	<i>f1-score</i>
Positif	95,95%	97%	95%	96%
Kelas Netral	94,84%	90%	88%	88%
Negatif	95,65%	90%	94%	93%
Rata-rata	93,22%	92%	92%	92%

Hasil perbandingan pengujian sistem keseluruhan dari perhitungan klasifikasi total data dengan menggunakan metode *Deep Belief Network* dan *Naive Bayes* memperlihatkan bahwa metode DBN menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik seperti yang diperlihatkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Hasil Pengujian Klasifikasi Total

Metode	Akurasi	Presisi	Recall	<i>f1-score</i>
<i>Naive Bayes</i>	84%	80%	79%	79%
DBN	93%	92%	92%	92%

Dalam pengujian akurasi yang digunakan data sebanyak 1003 tweets, yang terdiri dari 65 tweets positif, 557 tweets negatif dan 387 tweets netral. Berdasarkan pengujian akurasi, didapatkan hasil akurasi klasifikasi tweets dari sistem analisis sentimen dengan menggunakan *Deep Belief Network* sebesar 93% dengan precision positif sebesar 96%, precision negatif sebesar 90% dan precision netral sebesar 90%. Dengan nilai *recall* 92% dan *f1-score* 92%. Berdasarkan pengujian akurasi, didapatkan hasil akurasi klasifikasi tweets dari sistem analisis sentimen dengan menggunakan *Naive Bayes* sebesar 84% dengan precision positif sebesar 85%, precision negatif sebesar 88% dan precision netral sebesar 81%. Dengan nilai *recall* 79% dan *f1-score* 79%. Kesimpulan yang diperoleh dari pengujian akurasi ini adalah bahwa *Deep Belief Network* dapat digunakan sebagai metode klasifikasi sentimen dengan tingkat akurasinya yang besar.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa hasil pengujian pada sistem yang dibangun memperlihatkan bahwa metode *Deep Belief Network* memberikan hasil pengujian klasifikasi lebih baik dengan akurasi sebesar 93 %, presisi 92%, *recall* 91% dan *f1-score* 92% dibandingkan dengan machine learning konvensional yaitu metode *Naive Bayes*. *Naive Bayes* memberikan hasil pengujian dengan akurasi sebesar 84,5 %, presisi 81%, *recall* 78,67% dan *f1-score* 79,5%.

Saran

Beberapa saran untuk pengembangan penelitian dimasa akan datang adalah sebagai berikut :

- a. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah dapat mengembangkan sentimen analisis dengan mengkombinasikan metode *Deep Learning* yang lain selain *Deep Belief Network* untuk mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik lagi.
- b. Sistem ini tidak digunakan untuk menentukan sentimen tweet dari bahasa selain bahasa Indonesia. Diharapkan pada penelitian selanjutnya bisa dikembangkan suatu multilingual sentimen klasifikasi yaitu sistem yang dapat menentukan sentimen dari berbagai bahasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Erhan, Deago A. Courville, and P. Vincent, —Why Does Unsupervised Pre-training Help Deep Learning ?,*J. Mach. Learn. Res.*, vol. 11, pp. 625–660, 2010 [Online]. URL: <http://arxiv.org/abs/1206.5538>. [Accessed: 7-Feb-2017].
- Hinton, Exiacee S. Osindero, and Y.-W. Teh, —A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets,*Neural Comput.*, vol. 18, no. 7, pp. 1527–1554, 2006 [Online]. URL: <http://www.mitpressjournals.org/doi/10.1162/neco.2006.18.7.1527>. [Accessed: 15-Mar-2017].
- Hinton, G —A Practical Guide to Training Restricted Boltzmann Machines A Practical Guide to Training Restricted Boltzmann Machines,*Computer (Long. Beach. Calif.)*, vol. 9, no. 3, p. 1, 2010 [Online]. URL: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-35289-8_32. [Accessed: 10-Jan-2017].
- Liu, B —Sentiment Analysis and Subjectivity,*Handb. Nat. Lang. Process.*, no. 1, pp. 1–38, 2010. URL: <http://www.cs.uic.edu/~liub/FBS/NLP-handbook-sentiment-analysis.pdf>*%5Cn*<http://people.sabanciuniv.edu/berrin/proj102/1-BLiu-Sentiment-Analysis-and-Subjectivity-NLPHandbook-2010> [Online]. Available: <http://www.cs.uic.edu/~liub/FBS/NLP-handbook-sentiment-analysis.pdf>*%5Cbacks*. [Accessed: 20-Apr-2017].
- Ngiam, C. Y. Foo, Y. Mai, C. Suen, A. Coates, A. Maas, A. Hannun, B. Huval, T. Wang, and Sameep Tandon, —Deep Learning Tutorial,*Univ. Stanford*, 2015 [Online]. URL: <http://ufldl.stanford.edu/tutorial/supervised/ConvolutionalNeuralNetwork/>. [Accessed: 18-Jan-2017].
- Putranti, N and E. Winarko, —Analisis Sentimen Twitter untuk Teks Berbahasa Indonesia dengan Maximum Entropy dan Support Vector Machine,*IJCCS*

- (*Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 8, no. 1, pp. 91–100, 2014 [Online]. URL: <https://jurnal.ugm.ac.id/ijccs/article/view/3499>. [Accessed: 21-Apr-2017].
- Salakhutdinov, —Learning Deep Generative Models, *Mit.Edu*, pp. 1–84, 2009 [Online]. URL: <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-statistics-010814-020120>. [Accessed: 3-Jan-2017].
- Sallab, Al, R. Baly, and H. Hajj, —Deep Learning Models for Sentiment Analysis in Arabic, *ANLP Work. ...*, no. November, pp. 9–17, 2015 [Online]. URL: <http://www.aclweb.org/anthology/W15-32#page=21>. [Accessed: 22-Feb-2017].
- Tzortzis, Geografe and A. Likas, —Deep Belief Networks for Spam Filtering, *19th IEEE Int. Conf. Tools with Artif. Intell. 2007*, pp. 306–309, 2007 [Online]. URL: <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-statistics-010814-020120>. [Accessed: 21-Apr-2017].
- Yuming Hua, Junhai Guo, and Hua Zhao, —Deep Belief Networks and deep learning, *Proc. 2015 Int. Conf. Intell. Comput. Internet Things*, pp. 1–4, 2015 [Online]. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=7111524>. [Accessed: 6-Mar-2017].