



## **Analisis Sentimen Mahasiswa untuk Perbaikan Desain Afektif Ruang Kelas Jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti**

**Anik Nur Habyba<sup>1</sup>, Novia Rahmawati<sup>1</sup>, Triwulandari SD<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti  
Jl. Kyai Tapa 1, Grogol, Jakarta Barat  
Email: [anik@trisakti.ac.id](mailto:anik@trisakti.ac.id)

### **Abstract**

*Improving the affective classroom design is essential to maximize student performance and learning achievement. The comfort and performance achievement of Trisakti University Industrial Engineering students are influenced by the affective design of classrooms. This study aimed to use sentiment analysis in the classification of students' perceptions of the affective classroom design. Student sentiment classification is done using a Support Vector Machine (SVM). The questionnaire analysis results also showed perceptions about the subjects that were considered the most difficult (statistics). The classrooms had a positive sentiment: FGTC, a sample for the next stage of classroom design formulation. The results show what impressions and things the students consider in choosing the FGTC class. Some examples of the dominant kansei word are "comfortable," this shows that students really care about the comfort of a classroom in the learning process. The word kansei for the design concept was collected from students' perceptions of the "positive" label. Design elements that need to be improved include equipment that is less comfortable to use, less lighting, walls with graffiti and uncomfortable seating. The classification results using three SVM types Kernel linear, radial and polynomial obtained linear have the best accuracy value (76%). These results indicate that the classification of student sentiment has the maximum results with SVM linear kernel (dot) type. This method will be used in classifying student sentiment on the results of improving classroom design.*

**Keywords:** *affective design, classroom, sentiment analysis, SVM*

### **Abstrak**

Perbaikan desain afektif ruang kelas penting untuk dilakukan guna meningkatkan kinerja pembelajaran mahasiswa. Pencapaian kinerja mahasiswa Teknik Industri Universitas Trisakti dipengaruhi oleh desain afektif ruang kelas. Tujuan penelitian ini adalah menggunakan analisis sentimen dalam klasifikasi persepsi mahasiswa terhadap desain afektif ruang kelas. Klasifikasi sentimen mahasiswa dilakukan menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Hasil analisis kuesioner juga didapatkan hasil persepsi tentang mata kuliah yang dianggap paling sulit (statistika), ruang kelas memiliki sentimen positif yaitu FGTC yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan sampel untuk tahapan perumusan desain ruang kelas selanjutnya. Hasil menunjukkan kesan maupun hal apa yang menjadi faktor pertimbangan mahasiswa memilih kelas FGTC. Beberapa contoh kata *kansei* yang dominan yaitu "nyaman", hal ini menunjukkan mahasiswa sangat peduli dengan kenyamanan sebuah ruang kelas dalam proses pembelajaran. Kata *kansei* untuk konsep desain dikumpulkan dari persepsi mahasiswa yang mendapatkan label "positif". Elemen desain yang perlu diperbaiki seperti peralatan yang kurang nyaman digunakan, pencahayaan yang kurang, tembok yang terdapat coretan serta tempat duduk yang kurang nyaman. Hasil klasifikasi menggunakan tiga SVM tipe Kernel linear, radial dan polynomial diperoleh linear memiliki nilai akurasi terbaik (76%). Hasil ini menunjukkan bahwa klasifikasi sentimen mahasiswa memiliki hasil maksimal dengan SVM tipe Kernel linear (dot). Metode ini akan digunakan dalam melakukan klasifikasi sentimen mahasiswa terhadap hasil perbaikan desain ruang kelas.

**Kata kunci:** analisis sentimen, desain afektif, ruang kelas, SVM

## Pendahuluan

Ruang kelas merupakan salah satu hal penting dalam proses pembelajaran tatap muka termasuk di Perguruan Tinggi. Dosen dan mahasiswa berinteraksi langsung di dalamnya sehingga kenyamanan ruang kelas menjadi sangat penting. Faktor ergonomis ruang kelas secara langsung mempengaruhi sistem pembelajaran, selain program akademik, desain kelas, desain organisasi dan manajemen sistem pendidikan, faktor guru dan siswa serta faktor komunitas dan keluarga (Smith, 2001). Desain fisik kelas yang buruk berpengaruh terhadap 10-25% penurunan kinerja mahasiswa di kelas. Beberapa hal penting seperti desain kursi, kondisi udara dan kebisingan menjadi faktor yang perlu ditingkatkan (Caldwell, 1992). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ergonomis perlu diperhatikan dalam membuat desain ruang kelas.

Perbaikan lingkungan fisik ruang kelas guna meningkatkan lingkungan pembelajaran di sekolah menengah yang lebih baik. Hasil analisis persepsi guru dan siswa menunjukkan beberapa di antaranya tata letak ruang kelas, pengaturan tempat duduk, desain interior, pencahayaan berpengaruh terhadap proses pembelajaran (Ramli et al., 2013). Selain itu terdapat hubungan antara desain lingkungan kelas dengan kesejahteraan dan prestasi belajar mahasiswa. Selain faktor obyektif seperti suhu, cahaya dan suara, faktor subjektif yaitu kesan afektif mahasiswa. Metode *Kansei Engineering* digunakan dalam penelitian ini dan ditemukan enam faktor afektif ruang kelas yaitu fungsionalitas dan tata letak, nyaman dan menyenangkan, konsentrasi dan kenyamanan, desain modern, siang hari serta pandangan ke luar ruangan. Keenam faktor tersebut dapat mempengaruhi kepuasan dan pengalaman pengguna ruang kelas (Castilla et al., 2017).

Kondisi ruang kelas secara langsung akan berpengaruh terhadap kinerja mahasiswa termasuk dapat mempengaruhi tingkat stres. Sebuah penelitian menunjukkan jika faktor intervensi lingkungan seperti kebersihan kelas, polusi suara, cahaya, ventilasi maupun kontaminasi visual menjadi faktor yang paling mempengaruhi tingkat stres siswa (Najafi et al.,

2018). Selain ruang kelas penelitian lain juga menyebutkan bahwa kondisi ruang kelas sangat berpengaruh terhadap kesejahteraan penggunaannya. Kondisi fisik lingkungan ruang kelas mempengaruhi perasaan penggunaannya termasuk motivasi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan (González-Zamar et al., 2020). Perkuliahan akan berlangsung dengan baik jika motivasi mahasiswa terjaga. Upaya untuk meningkatkan motivasi dan kenyamanan mahasiswa Teknik Industri Universitas Trisakti dapat dilakukan dengan perbaikan desain afektif ruang kelas.

Desain afektif ruang kelas dianggap tepat karena mempertimbangkan perasaan pengguna dalam kasus ini mahasiswa dalam perumusan desain. Afektif atau *Kansei* merupakan hasil atau tanggapan yang timbul melalui panca indra (Nagamachi, 2011). Analisis perasaan pengguna terhadap sebuah produk tidak mudah untuk dilakukan. Pengalaman emosional sebagai kebutuhan implisit pelanggan sulit untuk diukur dan menjadi fokus saat ini pada pengembangan produk (Nagamachi & Lokman, 2016). Salah satu metode yang dapat menentukan kebutuhan afektif pengguna adalah *Kansei / Affective Engineering*. *Kansei Engineering* (KE) adalah teknologi untuk mengasimilasi *Kansei* manusia untuk suatu produk dan variabel desain (Nagamachi, 2011). *Kansei Engineering* diterapkan dalam merancang desain afektif ruang kelas jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti.

Tahap awal yang dilakukan untuk merancang desain afektif ruang kelas adalah mengetahui perasaan penggunaannya selama menggunakan ruang kelas yaitu mahasiswa. Kata *kansei* yaitu emosi mahasiswa dapat bersifat negatif maupun positif. Kata *kansei* positif digunakan sebagai konsep desain ruang kelas dianggap sebagai konsep desain yang diinginkan oleh mahasiswa. Analisis respons positif dan negatif pengguna ruang kelas dapat dianalisis menggunakan analisis sentimen.

Analisis sentimen juga disebut *opinion mining* yang digunakan untuk menganalisis opini, sentimen, perilaku maupun perasaan yang diekspresikan dalam kalimat. Pendapat pengguna menjadi sangat penting dalam

pengembangan maupun perbaikan sebuah produk dan jasa (Liu, 2015). Analisis sentimen telah dapat langsung dilakukan pada pendapat pengguna toko online (Sari, F. V., & Wibowo, 2019), tweet pada sosial media twitter (Ahmad et al., 2017), instagram (Gangrade et al., 2019) maupun review hotel (Akhtar et al., 2017) maupun popularitas tempat wisata (Murnawan, 2017). Hal ini dilakukan untuk memperoleh persepsi pengguna maupun pelanggan sebuah produk maupun jasa sehingga dapat digunakan dalam perumusan strategi pengembangan selanjutnya.

Analisis sentimen juga telah digunakan untuk menganalisis kesan siswa *real-time* selama proses pembelajaran langsung di kelas (Altrabsheh et al., 2014) serta untuk mengevaluasi sistem pengajaran melalui respons dan komentar yang siswa *posting* dalam sistem pembelajaran (Pong-inwong & Songpan, 2019). Analisis sentimen belum banyak digunakan dalam mengevaluasi perasaan pengguna ruang kelas. Tujuan penelitian ini adalah menggunakan analisis sentimen dalam klasifikasi persepsi mahasiswa terhadap desain afektif ruang kelas Jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti.

## Metode Penelitian

### Pengumpulan Konsep Afektif

Pengumpulan konsep afektif merupakan tahapan awal dari perbaikan desain afektif ruang kelas jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti. Tahapan analisis sentimen mahasiswa merupakan tahapan penelitian yang memiliki tujuan akhir yaitu diperolehnya konsep desain afektif baru untuk ruang kelas. Tahapan awal yaitu pengumpulan kata *kansei* dilakukan melalui penyebaran kuesioner yang diberikan secara acak kepada mahasiswa jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti angkatan 2018 dan 2019. Total respons yang didapatkan yaitu 182 (68%) dari total mahasiswa angkatan 2018 dan 2019 (269 orang). Jumlah ini dianggap telah mampu mewakili persepsi mahasiswa. Mahasiswa angkatan tersebut telah memiliki cukup pengalaman dalam menggunakan ruang kelas dan belum lulus dalam waktu dekat sehingga diharapkan hasil perbaikan desain ruang kelas dapat dirasakan secara langsung oleh responden. Kuesioner pada tahap ini

memiliki beberapa pernyataan terbuka tentang persepsi mahasiswa terhadap desain ruang kelas yang ada saat ini.

Kata *kansei* yang dikumpulkan bersama tanggapan mahasiswa lainnya dalam kalimat dianalisis menggunakan *term frequency* (TF) merupakan bagian dari algoritma *term frequency-inverse document frequency* (TF-IDF) dalam *text mining* (Qaiser & Ali, 2018). TF digunakan untuk melihat banyaknya kata *kansei* yang muncul dalam kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa. Visualisasi TF dilakukan dengan menggunakan *word cloud*. *Word cloud* banyak digunakan untuk memvisualisasikan data teks, di mana menunjukkan kata-kata penting yang terkandung dalam sebuah dokumen (Tessem et al., 2015). Ukuran *font* kata menunjukkan tingkat kepentingannya. Semakin besar maka semakin penting kata tersebut.

## Analisis Sentimen Mahasiswa

### 1. Preprocessing Data

Analisis sentimen dilakukan tahap pertama yaitu *preprocessing* data, di mana respons kuesioner mahasiswa diberi label kelas positif dan negatif. Tahapan *preprocessing* data pada RapidMiner digunakan beberapa operator yaitu *tokenize*, *transform cases* dan *filter stopwords* (*English*). Operator *tokenize* digunakan untuk menghilangkan karakter tertentu seperti tanda baca dan spasi untuk memisah kalimat menjadi kata. Operator *transform cases* digunakan untuk mengubah semua karakter dalam dokumen menjadi huruf kecil. Terakhir *filter stopwords* (*English*) digunakan untuk menghapus kata-kata yang terdapat pada stopwords. Penelitian ini memilih menggunakan stopwords dalam Bahasa Inggris yang tersedia dalam RapidMiner, sehingga data respons mahasiswa diterjemahkan dari Bahasa Indonesia menjadi Bahasa Inggris. Selain itu *vector creation* juga diatur ke TF-IDF yaitu pembobotan kata menggunakan *term frequency-inverse document frequency*. Respons mahasiswa tentang desain ruang kelas yang berupa masukan atau keluhan diberikan label negatif sedangkan sebaliknya seperti kesan nyaman dan lainnya masuk ke kelas positif. Data yang telah selesai diberikan label selanjutnya masuk ke tahap klasifikasi.

## 2. Klasifikasi dengan Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) merupakan salah satu teknik klasifikasi *data mining*. SVM memiliki kemampuan generalisasi data yang tinggi serta dapat menghasilkan model klasifikasi yang baik meskipun dilatih dengan data yang sedikit (Suyanto, 2019). SVM digunakan untuk membangun model klasifikasi sentimen mahasiswa terhadap desain afektif ruang kelas. Klasifikasi SVM cocok digunakan untuk data berupa teks dan dapat mencapai nilai akurasi yang tinggi (Medhat et al., 2014). SVM selanjutnya lebih banyak digunakan untuk analisis teks dan emotikon. SVM memiliki akurasi klasifikasi yang lebih baik dari Naive Bayer dan Random Forest (Ullah et al., 2020). Pemodelan sentimen mahasiswa dilakukan menggunakan bantuan software RapidMiner Studio version 7.4. Kerangka analisis sentimen tersedia di RapidMiner dengan teknik klasifikasi yang dipilih yaitu SVM dengan Kernel type linear, radial dan polynomial. Jumlah data yang digunakan adalah 182 respons dibagi menjadi 150 data untuk digunakan sebagai *data training* dan 32 sebagai data testing. Hasil klasifikasi data respons mahasiswa terhadap desain kelas ini selanjutnya akan digunakan sebagai analisis prediksi kelas respons mahasiswa selanjutnya di masa mendatang. Pengukuran kinerja klasifikasi data dilakukan menggunakan matriks konfusi (*confussion matriks*). Matriks konfusi dapat dilihat pada Gambar 1.

		Actual class		
		Positive	Negative	FP rate=FP/N TP rate=TP/N
Predicted Class	Positive	True Positive (TP)	False Positive (FP)	Precision TP/(TP+FP)
	Negative	False Negative (FN)	True Negative (TN)	Recall/ Sensitivity TP/(TP+FN)
		Accuracy TP+TN/(TP+TN+FP+FN)		F-measure 2/(1/precision+1/recall)

Gambar 1. Confussion matriks

### Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis kuesioner tanggapan mahasiswa tentang desain ruang kelas

didapatkan juga hasil persepsi tentang mata kuliah yang dianggap paling sulit di jurusan Teknik Industri. Hal ini dilakukan untuk mengukur ketercapaian peningkatan kinerja mahasiswa dalam kelas-kelas yang sulit dianggap lebih efektif untuk mengetahui perubahan setelah implementasi desain afektif ruang kelas terpilih. Hasil visualisasi mata kuliah yang dianggap sulit oleh mahasiswa Teknik Industri dengan menggunakan *word cloud* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Word cloud mata kuliah tersulit

Hasil menunjukkan Statistika sebagai mata kuliah tersulit karena memiliki ukuran yang dominan dibandingkan beberapa mata kuliah yang lain. Kelas Statistika selanjutnya dapat digunakan sebagai kelas uji coba untuk pengukuran kinerja mahasiswa setelah perbaikan desain afektif ruang kelas. Sedangkan ruang kelas yang mendapatkan kesan positif dari mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 3.

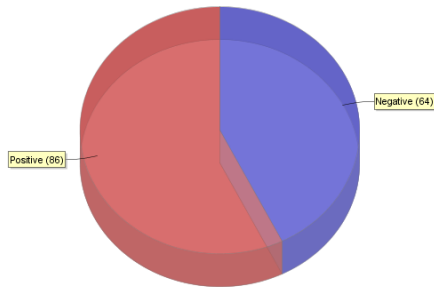


Gambar 3. Word cloud ruang kelas positif

Terdapat tiga ruang kelas yang paling dominan memiliki kesan positif dari mahasiswa jurusan Teknik Industri yaitu FG615, FGTSC dan FG620. Ketiga kelas ini terlihat jelas memiliki ukuran dominan pada *word cloud* ruang kelas positif (Gambar 2). Ketiga kelas ini dapat digunakan sebagai sampel ruang kelas untuk tahapan identifikasi elemen desain pada



Hasil pelabelan didapatkan komposisi sentimen respons mahasiswa untuk 150 *data training* yaitu 86 positif dan 64 negatif. Hasil dapat dilihat pada Gambar 6. Sentimen negatif lebih banyak daripada positif, hal ini menunjukkan bahwa diperlukannya perbaikan desain ruang kelas jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti.



**Gambar 6.** Hasil pelabelan sentimen mahasiswa terhadap desain ruang kelas

Konsep desain afektif ruang kelas selanjutnya fokus pada kata *kansei* yang paling sering muncul dan akan dibuat sebagai pertanyaan tertutup kuesioner tahap kedua dalam penelitian selanjutnya. Elemen desain yang perlu dipertahankan dalam ruang kelas disimpulkan dari persepsi mahasiswa yang masuk ke dalam kelas positif. Perbaikan elemen desain ruang kelas juga dilakukan dengan melakukan analisis hasil klasifikasi yang masuk ke kelas negatif seperti pada Tabel 1. Beberapa di antaranya yaitu peralatan yang kurang nyaman digunakan, pencahayaan yang kurang, tembok yang terdapat coretan serta tempat duduk yang kurang nyaman.

**Hasil Klasifikasi dengan Support Vector Machine (SVM)**

Hasil klasifikasi 182 data respons mahasiswa dengan pelabelan sentimen positif dan negatif dapat dilihat pada *confussion matriks* (Tabel 2). Kinerja klasifikasi selanjutnya dilihat berdasarkan *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f-measure*. Perhitungan setiap nilai dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang tertera pada Gambar 1.

**Tabel 2.** Hasil *confussion matriks* tipe Kernel Linear (dot)

		Actual Class	
		Positive	Negative
Predicted Class	Positive	67	17
	Negative	19	47

Hasil klasifikasi SVM dipengaruhi oleh tipe Kernel yang dipilih. Penelitian ini membandingkan kinerja klasifikasi SVM pada data respons mahasiswa berdasarkan beberapa tipe Kernel yang tersedia pada RapidMiner 7.4. Hasil perbandingan beberapa tipe Kernel dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Perbandingan hasil klasifikasi SVM menggunakan beberapa tipe Kernel

Kriteria kinerja	Tipe Kernel		
	Linear (Dot)	Radial	Polynomial
Precision	79.91%	62.84%	58.19%
Recall	77.50%	94.03%	100.00%
Accuracy	<b>76.00%</b>	64.00%	58.67%
F-measure	<b>78.34%</b>	74.80%	73.48%

Hasil klasifikasi SVM menggunakan beberapa tipe Kernel yaitu linear, radial dan polynomial diperoleh tipe linear memiliki nilai tertinggi untuk *accuracy* dan *f-measure*. Nilai akurasi (76%) dan *f-measure* (78.34%) menunjukkan bahwa klasifikasi SVM pada data sentimen mahasiswa memiliki hasil maksimal dengan menggunakan tipe Kernel linear (dot). Penelitian sebelumnya juga memastikan jika SVM linear kernel memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada metode klasifikasi lain seperti Naive Bayes. SVM linear kernel digunakan untuk analisis sentimen review *marketplace* di Indonesia dan juga mendapatkan hasil rata-rata akurasi klasifikasi yaitu 93.65% (Lutfi et al., 2018). Nilai akurasi semakin tinggi menunjukkan bahwa semakin baik hasil klasifikasi yang didapatkan. Selain itu nilai maksimum *f-measure* yang didapatkan juga semakin baik (Musicant et al., 2003). Hasil ini nantinya akan digunakan dalam klasifikasi sentimen mahasiswa terhadap hasil perbaikan desain ruang kelas yang telah dilakukan dalam penelitian selanjutnya.

**Kesimpulan**

Penelitian ini melakukan analisis sentimen persepsi mahasiswa terhadap desain ruang kelas. Tahapan ini merupakan tahapan awal kerangka kerja pengembangan desain afektif ruang kelas jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti menggunakan pendekatan *Kansei Engineering*. Beberapa faktor seperti mata kuliah yang dianggap sulit, ruang kelas yang memiliki sentimen positif dan kata *kansei* yang

mewakili kesan sentimen “positif” akan digunakan sebagai konsep desain ruang kelas. Elemen desain ruang kelas yang perlu diperbaiki dirumuskan dari persepsi mahasiswa yang mendapat label “negatif”. Beberapa elemen desain yang perlu diperbaiki di antaranya yaitu peralatan yang kurang nyaman digunakan, pencahayaan yang kurang, tembok yang terdapat coretan serta tempat duduk yang kurang nyaman.

Klasifikasi desain ruang kelas menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) mendapatkan hasil terbaik menggunakan tipe Kernel linear (dot) dengan tingkat akurasi 76%. Metode ini akan digunakan dalam melakukan analisis sentimen mahasiswa terhadap hasil perbaikan desain ruang kelas yang dilakukan. Hal ini dilakukan agar klasifikasi dapat dilakukan secara maksimal.

Beberapa keterbatasan penelitian seperti data yang digunakan, software serta metode klasifikasi yang digunakan, maka terdapat beberapa hal yang perlu ditingkatkan untuk penelitian selanjutnya. Penggunaan data respons mahasiswa lebih baik menggunakan platform sosial media atau yang lainnya agar lebih memperkaya data. Selain itu perbandingan antar metode klasifikasi dapat dilakukan agar dapat diketahui metode klasifikasi terbaik.

#### Daftar Pustaka

- Ahmad, M., Aftab, S., & Ali, I. (2017). Sentiment Analysis of Tweets using SVM. *International Journal of Computer Applications*, 177(5), 25–29. <https://doi.org/10.5120/ijca2017915758>
- Akhtar, N., Zubair, N., Kumar, A., & Ahmad, T. (2017). Aspect based Sentiment Oriented Summarization of Hotel Reviews. *Procedia Computer Science*. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.09.115>
- Altrabsheh, N., Cocea, M., & Fallahkhair, S. (2014). Learning sentiment from students' feedback for real-time interventions in classrooms. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-11298-5\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-11298-5_5)
- Caldwell, B. S. (1992). Human factors and educational quality. *Proceedings of the Human Factors Society*, 1, 548–552. <https://doi.org/10.1177/154193129203600603>
- Castilla, N., Llinares, C., Bravo, J. M., & Blanca, V. (2017). Subjective assessment of university classroom environment. *Building and Environment*, 122, 72–81. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.06.004>
- Gangrade, S., Shrivastava, N., & Gangrade, J. (2019). Instagram Sentiment Analysis: Opinion Mining. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3372757>
- González-Zamar, M. D., Jiménez, L. O., Ayala, A. S., & Abad-Segura, E. (2020). The impact of the university classroom on managing the socio-educational well-being: A global study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph17030931>
- Liu, B. (2015). Sentiment analysis: Mining opinions, sentiments, and emotions. In *Sentiment Analysis: Mining Opinions, Sentiments, and Emotions*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139084789>
- Lutfi, A. A., Permanasari, A. E., & Fauziati, S. (2018). Corrigendum: Sentiment Analysis in the Sales Review of Indonesian Marketplace by Utilizing Support Vector Machine. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 4(2), 169. <https://doi.org/10.20473/jisebi.4.2.169>
- Medhat, W., Hassan, A., & Korashy, H. (2014). Sentiment analysis algorithms and applications: A survey. *Ain Shams Engineering Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2014.04.011>
- Murnawan, M. (2017). Pemanfaatan Analisis Sentimen Untuk Peningkatan Popularitas Tujuan Wisata. *Jurnal Penelitian Pos Dan Informatika*, 7(2), 109. <https://doi.org/10.17933/jppi.2017.070203>
- Musicant, D. R., Kumar, V., & Ozgur, A. (2003). Optimizing F-Measure with Support Vector Machines. *SIXTEENTH INTERNATIONAL FLORIDA ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH SOCIETY CONFERENCE (FLAIRS)*.
- Nagamachi, M. (2011). *Kansei/Affective*

- Engineering*. CRP Press, Taylor & Francis Group.
- Nagamachi, M., & Lokman, A. M. (2016). Innovations of Kansei Engineering. In *Innovations of Kansei Engineering*. <https://doi.org/10.1201/ebk1439818664>
- Najafi, N., Movahed, K., Barzegar, Z., & Samani, S. (2018). Environmental Factors Affecting Students' Stress in the Educational Environment: A Case Study of Shiraz Schools. *International Journal of School Health*, 5(2), 187–193. <https://doi.org/10.5812/intjsh.67153>
- Pong-inwong, C., & Songpan, W. (2019). Sentiment analysis in teaching evaluations using sentiment phrase pattern matching (SPPM) based on association mining. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 10(8), 2177–2186. <https://doi.org/10.1007/s13042-018-0800-2>
- Qaiser, S., & Ali, R. (2018). Text Mining: Use of TF-IDF to Examine the Relevance of Words to Documents. *International Journal of Computer Applications*. <https://doi.org/10.5120/ijca2018917395>
- Ramli, N. H., Ahmad, S., & Masri, M. H. (2013). Improving the Classroom Physical Environment: Classroom Users' Perception. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 101, 221–229. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.195>
- Sari, F. V., & Wibowo, A. (2019). Analisis Sentimen Pelanggan Toko Online Jd. Id Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Berbasis Konversi Ikon Emosi. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 2(2), 681–686.
- Smith, T. (2001). Educational ergonomics: educational design and educational performance. *Proceedings of the XVth Triennial Congress of The*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.136.733&rep=rep1&type=pdf>
- Suyanto. (2019). *Data Mining untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data*. Informatika Bandung.
- Tessem, B., Bjørnstad, S., Chen, W., & Nyre, L. (2015). Word cloud visualisation of locative information. *Journal of Location Based Services*, 9(4), 254–272. <https://doi.org/10.1080/17489725.2015.1118566>
- Ullah, M. A., Marium, S. M., Begum, S. A., & Dipa, N. S. (2020). An algorithm and method for sentiment analysis using the text and emoticon. *ICT Express, Article in*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.icte.2020.07.003>

#### **Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih dan rasa syukur diucapkan kepada Fakultas Teknologi Industri yang telah mendukung sampai dapat diselesaikannya penelitian ini. Penelitian ini merupakan bagian hasil penelitian yang didanai sepenuhnya oleh Universitas Trisakti pada tahun akademik 2019/2020.