

TESIS

**PENGEMBANGAN KERANGKA KATEGORISASI
KEBUTUHAN DALAM PROSES PENGEMBANGAN
PRODUK MENGGUNAKAN KLASIFIKASI *MULTI-
LABEL***



Disusun oleh:

Sutrilastyo

195603118

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PENGEMBANGAN KERANGKA KATEGORISASI KEBUTUHAN DALAM PROSES PENGEMBANGAN PRODUK
MENGUNAKAN KLASIFIKASI MULTI-LABEL

yang disusun oleh

Sutrilastyo

195603118

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 27 Januari 2022

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: The Jin Ai, S.T., M.T., D.Eng.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Yosef Daryanto, S.T., M.Sc., Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Dr. Yosephine Suharyanti, S.T., M.T.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 27 Januari 2022

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sutrilastyo

NPM : 19 56 03118

Dengan ini menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul “Pengembangan Kategorisasi Kebutuhan Dalam Proses Pengembangan Produk Menggunakan Klasifikasi Multi-Label” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2021/2022 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku untuk dicabut gelar Magister yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 18 Januari 2022

Yang menyatakan,



Sutrilastyo, S.T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan untuk Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat karunia-Nya saya diberi kenikmatan berupa kesempatan untuk mengenyam pendidikan pascasarjana. Masih terngiang-ngiang di kepala ucapan saya ketika saya menyelesaikan S1 tepat lima tahun yang lalu: *“Finally, I am done with formal school”*. Siapa sangka tiga tahun kemudian saya kembali ke UAJY untuk menyerahkan form pendaftaran kuliah pascasarjana di Magister Teknik Industri. *“The heart of man plans his way, but the Lord establishes his steps”*.

Terima kasih banyak untuk Bapak, Mamak, dan Kakak yang selalu suportif dengan apapun keputusan anak dan adiknya. Terima kasih sudah selalu menekankan tentang betapa pentingnya pendidikan. Tidak lupa juga terima kasih untuk Ninda yang sudah menemani di masa-masa sulit saat harus *juggling* antara kuliah dan pekerjaan. Terima kasih kepada mantra “Kalau tidak sanggup menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menanggung pahitnya kebodohan” yang kerap kali diucapkan saat harus terjaga di atas jam 2 malam untuk mengerjakan tugas, kau cukup membantu untuk menulis satu-dua paragraf lebih banyak.

Terakhir saya persembahkan tesis ini untuk diri saya sendiri. Terima kasih telah mau bekerja keras walaupun kerap kali mengeluh dan ingin berhenti selama dua tahun ini. Siapa sangka kamu bisa menyelesaikan studi S2 sembari mengemban tanggung jawab pekerjaan yang cukup besar. *This thesis is a testament to your mettle and hard work. You should be proud of yourself, me.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Peneliti ucapkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya Peneliti dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pengembangan Kerangka Kategorisasi Kebutuhan Dalam Proses Pengembangan Produk Menggunakan Klasifikasi Multi-label”** ini dengan baik.

Dalam penyusunan tesis ini, Peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ririn Diar Astanti, D.Eng. dan Bapak The Jin Ai, D.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, dan terus menyemangati dan mengingatkan Peneliti untuk menyelesaikan tesis ini sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr. Parama Kartika Dewa S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan Peneliti kesempatan untuk kembali mengenyam pendidikan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Yosef Daryanto, S.T., M.Sc., Ph.D. dan Ibu Dr. Yosephine Suharyanti, ST., M.T., selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu dalam pelaksanaan ujian pendadaran.
4. Bapak, Mamak, dan Kakak yang selalu mendoakan yang terbaik dan memberikan semangat kepada Peneliti dalam menyelesaikan studi S2 ini.
5. Ninda yang setia menemani dan mendengarkan keluh kesah Peneliti, menjadi *partner hunting* tempat makan, dan *for being an awesome person in general*.
6. Keluarga besar Indmira, Pak Aryo khususnya, yang telah banyak mengajarkan Peneliti berbagai macam hal baru dan memberikan tantangan-tantangan yang bisa membuat Peneliti tumbuh secara personal maupun professional.
7. Keluarga besar Magister Teknik Industri UAJY, terutama generasi ke-2. Terima kasih atas pertemanan, kebersamaan, bantuan, dan kerjasama selama ini. Tugas-tugas jauh terasa lebih ringan ketika bersama kalian.
8. Fitrah dan Ipan yang menjadi teman-teman berbagi cerita, tips, pengalaman, dan kekhawatiran menghadapi usia yang hampir menginjak tiga puluh.
9. Teman-teman dan rekan-rekan Peneliti lainnya yang tidak bisa Peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam tesis ini. Peneliti sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun dari para pembaca. Peneliti berharap tesis ini dapat memberikan manfaat untuk semua pihak.

Yogyakarta, 18 Januari 2022

Peneliti,

Sutrilastyo, S.T.



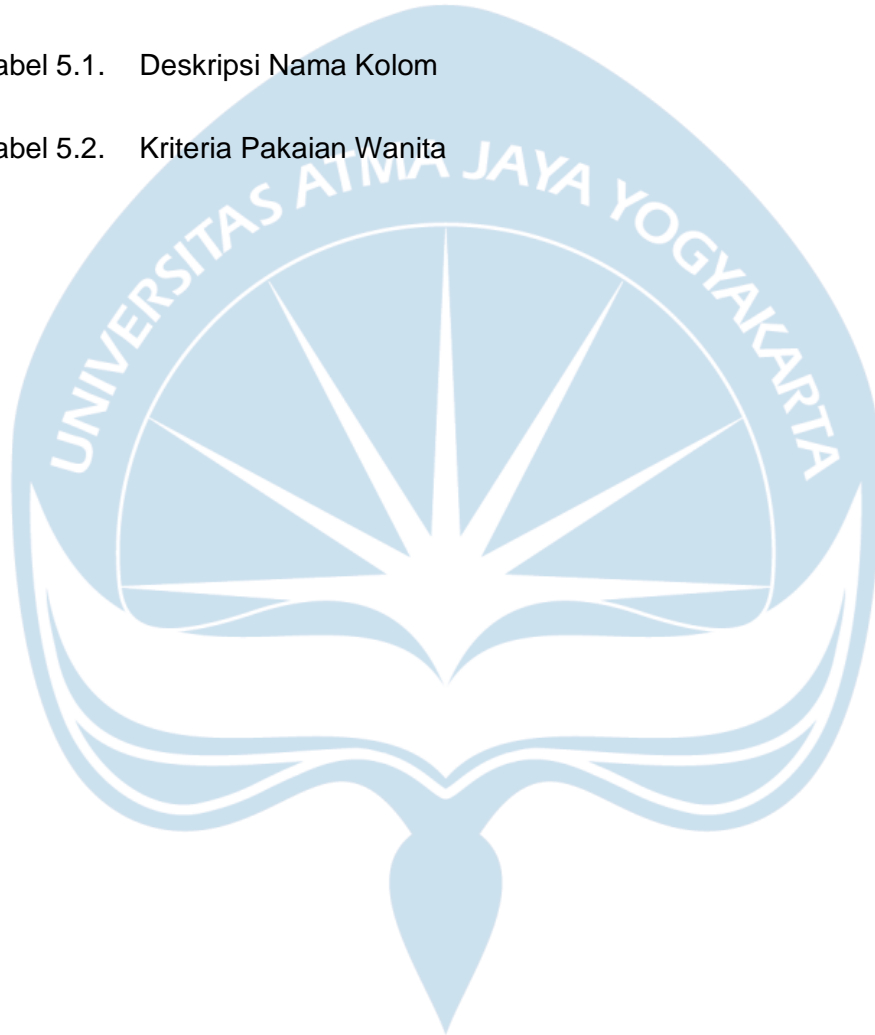
DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Halaman Persembahan	iv
	Kata Pengantar	v
	Daftar Isi	vii
	Daftar Tabel	ix
	Daftar Gambar	x
	Abstrak	xiii
1	Pendahuluan	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	3
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Manfaat Penelitian	3
	1.5. Batasan Penelitian	4
2	Tinjauan Pustaka	5
	2.1. Tinjauan Pustaka	5
	2.1.1. Pengembangan Produk	5
	2.1.2. Voice of Customer	8
	2.1.3. Analisis Sentimen dan Machine Learning	8
	2.1.4. Machine Learning Dalam Kategorisasi Kebutuhan	11
	2.2. Penelitian Sekarang	12
	2.3. Dasar Teori	13
	2.3.1. Naïve Bayes	13
	2.3.2. Logistic Regression	14
	2.3.3. Support Vector Machine (SVM)	14
3	Metodologi Penelitian	15
	3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	15

4	Pengembangan Framework Untuk Kategorisasi Kebutuhan	17
	4.1. Pengembangan Framework	17
5	Studi Kasus Pada Review Pelanggan Pakaian Wanita di E-Commerce	19
	5.1. Data	19
	5.2. Data Pre-processing dan Feature Extraction	21
	5.2.1. Pelabelan Data	21
	5.2.2. Eksplorasi Data	23
	5.2.3. Transformasi Data	24
	5.2.4. Feature Extraction	27
	5.3. Splitting Data dan Penanganan Ketimpangan	28
6	Analisis Data Studi Kasus	30
	6.1. Perbandingan Tiga Model Pada Framework Penelitian Yang Diusulkan	30
	6.1.1. Support Vector Machine (SVM)	30
	6.1.2. Complement Naïve Bayes	33
	6.1.3. Logistic Regression	37
	6.2. Pemilihan Model Klasifikasi Terbaik	40
	6.3. Implikasi Managerial	42
7	Kesimpulan dan Saran	47
	7.1. Kesimpulan	47
	7.2. Saran	48
	7.2.1. Saran Untuk Pengambil Keputusan	48
	7.2.2. Saran Untuk Penelitian Selanjutnya	48
	Daftar Pustaka	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Pengelompokkan Tahapan Pengembangan Produk	7
Tabel 2.2.	Penelitian Tentang Penggunaan Machine Learning untuk Analisis Sentimen	10
Tabel 5.1.	Deskripsi Nama Kolom	19
Tabel 5.2.	Kriteria Pakaian Wanita	21



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Metodologi Penelitian	15
Gambar 4.1.	Framework Penelitian	17
Gambar 5.1.	Hasil Akurasi Model Menggunakan 1.209 Data	20
Gambar 5.2.	Hasil Akurasi Model Menggunakan 2.209 Data	20
Gambar 5.3.	Import Data ke Google Colab	23
Gambar 5.4.	Mengecek Keberadaan Missing Values	23
Gambar 5.5.	Mengecek Ketimpangan Data	24
Gambar 5.6.	Fungsi Untuk Menghilangkan Tanda Baca	25
Gambar 5.7.	Mengaplikasikan Fungsi Menghilangkan Tanda Baca ke Teks Review	25
Gambar 5.8.	Stopwords Dari Package NLTK	25
Gambar 5.9.	Mengaplikasikan Fungsi Menghilangkan Stopwords	26
Gambar 5.10.	Mengaplikasikan Fungsi Stemming	26
Gambar 5.11.	Contoh CountVectorizer	27
Gambar 5.12.	Ukuran Vektor Variabel Review Text	28
Gambar 5.13.	Konversi Vektor Ke Vektor TF-IDF	28
Gambar 5.14.	Pembagian Dataset Ke Dalam Data Set Training dan Test	28
Gambar 5.15.	Jumlah Data Sebelum Ketimpangan Diatasi	29
Gambar 5.16.	Aplikasi Metode SMOTE	29
Gambar 6.1.	Training Model SVC	30

Gambar 6.2.	Hasil Klasifikasi Label Kriteria Model SVM	31
Gambar 6.3.	Confusion Matrix Label Kriteria Model SVM	31
Gambar 6.4.	Hasil Klasifikasi Label Sentimen Model SVM	32
Gambar 6.5.	Confusion Matrix Label Sentimen Model SVM	33
Gambar 6.6.	Contoh Review Netral	33
Gambar 6.7.	Training Model Complement Naïve Bayes	34
Gambar 6.8.	Hasil Klasifikasi Label Kriteria Model Complement Naïve Bayes	34
Gambar 6.9.	Confusion Matrix Label Kriteria Model Complement Naïve Bayes	35
Gambar 6.10.	Hasil Klasifikasi Label Sentimen Model Complement Naïve Bayes	36
Gambar 6.11.	Confusion Matrix Label Sentimen Model Complement Naïve Bayes	36
Gambar 6.12.	Training Model Logistic Regression	37
Gambar 6.13.	Hasil Klasifikasi Label Kriteria Model Logistic Regression	37
Gambar 6.14.	Confusion Matrix Label Kriteria Model Logistic Regression	38
Gambar 6.15.	Contoh Review Kriteria Aesthetic dan Performance and quality	39
Gambar 6.16.	Hasil Klasifikasi Label Sentimen Model Logistic Regression	39
Gambar 6.17.	Confusion Matrix Label Sentimen Model Logistic Regression	40
Gambar 6.18.	Performa Ketiga Model	40

Gambar 6.19.	Data Set Baru Untuk Tes Konsistensi Model	41
Gambar 6.20	Hasil Prediksi Model Terhadap Data Set Baru	41
Gambar 6.21.	Data Review Pelanggan	42
Gambar 6.22.	Hasil Prediksi Label Kriteria dan Sentimen	42
Gambar 6.23.	Pengelompokkan Kriteria Berdasarkan Sentimen	43
Gambar 6.24.	Top 20 Kata Pada Kriteria Performance and Quality yang Bernada Negatif	44
Gambar 6.25.	Top 20 Kata Pada Kriteria Performance and Quality yang Bernada Negatif Pada Dress	45
Gambar 6.26.	Review Pelanggan Mengenai Dress	45

ABSTRAK

Tahapan desain konseptual merupakan tahapan krusial dalam pengembangan produk karena dalam tahapan ini kebutuhan pelanggan diidentifikasi. Kebutuhan tersebut nantinya jika menjadi pertimbangan selama proses pengembangan produk dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan. Kebutuhan pelanggan diidentifikasi melalui *Voice of Customer* (VoC). VoC dapat diperoleh dari beberapa cara, salah satunya melalui *review* pelanggan yang dikirim di berbagai platform daring. Penelitian ini mengusulkan suatu kerangka pengembangan produk pada tahapan desain konseptual untuk proses kategorisasi *review* pelanggan menggunakan klasifikasi *multi-label*. *Review* pelanggan dikelompokkan berdasarkan label kriteria desain dan sentimen dari *review* tersebut menggunakan teknik *machine learning* (ML). Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa model Logistic Regression memberikan performa terbaik dalam memprediksi kedua label kriteria dan sentimen. Selain itu, kategorisasi kebutuhan dapat membantu pengambil keputusan dalam menentukan arah pengembangan produk yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Pembuat keputusan dapat menghemat waktu dan biaya yang muncul apabila ada penggantian desain, sehingga pembuat keputusan dapat menghemat biaya pengembangan produk secara keseluruhan.

Kata kunci: pengembangan produk, kategorisasi kebutuhan, analisis sentimen, *machine learning*