

PROPOSAL TA

PERBANDINGAN METODE *MACHINE LEARNING* UNTUK SENTIMEN ANALISIS *REVIEW* PENJUALAN PRODUK DI TOKOPEDIA



Disusun Oleh:

Nama	:	Muhammad Reza
Nim	:	2019470055

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA
2023**

PROPOSAL TA

PERBANDINGAN METODE *MACHINE LEARNING* UNTUK SENTIMEN ANALISIS *REVIEW* PENJUALAN PRODUK DI TOKOPEDIA



Disusun Oleh:

Nama	:	Muhammad Reza
Nim	:	2019470055

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA
2023**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA FAKULTAS
TEKNIK-PRODI TEKNIK INFORMATIKA**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN METODE *MACHINE LEARNING* UNTUK
SENTIMEN ANALISIS *REVIEW* PENJUALAN PRODUK DI
TOKOPEDIA**

Nama : **Muhammad Reza**
Nim : **2019470055**
Program Studi : **TEKNIK INFORMATIKA**

TA ini telah disetujui pada tanggal,

Oleh

Pembimbing Utama

(.....)

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika

(.....)

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA FAKULTAS
TEKNIK-PRODI TEKNIK INFORMATIKA**

TANDA BUKTI PERSETUJUAN PEMBIMBING TA

Pada Semester Genap

Tahun Akademik

Yang bertanda tangan dibawah ini Pembimbing TA menyetujui bahwa:

Nama	:	Muhammad Reza
Nim	:	2019470055

**PERBANDINGAN METODE *MACHINE LEARNING* UNTUK SENTIMEN
ANALISIS *REVIEW* PENJUALAN PRODUK DI TOKOPEDIA**

Dimulai bulan, tahun :

Selesai bulan, tahun :

Untuk ikut serta Ujiuan Sidang Strata Satu (S1) yang diselenggarakan oleh
Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Jakarta,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(.....)

(.....)

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA FAKULTAS
TEKNIK-PRODI TEKNIK INFORMATIKA**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN METODE *MACHINE LEARNING* UNTUK SENTIMEN
ANALISIS *REVIEW* PENJUALAN PRODUK DI TOKOPEDIA**

Nama : Muhammad Reza
Nim : 2019470055
Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA

TA ini telah diuji pada tanggal.....

Oleh Penguji

- 1 Nama Penguji I :**
- 2 Nama Penguji II :**
- 3 Nama Penguji III :**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA FAKULTAS
TEKNIK-PRODI TEKNIK INFORMATIKA**

LEMBAR PERNYATAAN

Bersama ini saya menyatakan bahwa isi yang terkandung dalam TA ini, dengan
Judul: PERBANDINGAN METODE *MACHINE LEARNING* UNTUK
SENTIMEN ANALISIS *REVIEW* PENJUALAN PRODUK DI TOKOPEDIA

Adalah murni merupakan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dan siap menerima konsekuensi apapun di
masa yang akan datang apabila ternyata TA ini merupakan salinan ataupun contoh
karya-karya yang telah dibuat / diterbitkan sebelum tanggal TA ini

Jakarta,

Penulis

(.....)

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA FAKULTAS
TEKNIK-PRODI TEKNIK INFORMATIKA**

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Reza
Nim : 2019470055
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang : Strata Satu (S1) Jenis Karya : TA

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan
ijin kepada pihak Program Studi Teknik Informatika FT-UMJ **Hak Bebas Royalti
NonEksklusif** (*Non-exclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang
berjudul

: “PERBANDINGAN METODE *MACHINE LEARNING* UNTUK SENTIMEN
ANALISIS *REVIEW* PENJUALAN PRODUK DI TOKOPEDIA” beserta
perangkat yang diperlukan (apabila ada).

Dengan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** ini pihak FT-UMJ berhak menyimpan,
mengalih-media atau *bentuk*-kan, mengelolanya dalam pangkalan data (*database*),
mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di *internet* atau
media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari Saya selama
tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak FT- UMJ,
segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya
ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat
dengan sebenarnya.

Jakarta,.....

Yang menyatakan,

(.....)

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA FAKULTAS
TEKNIK-PRODI TEKNIK INFORMATIKA**

DAFTAR PRESENSI BIMBINGAN TA

**PERBANDINGAN *METODE MACHINE* LEARNING UNTUK
SENTIMEN ANALISIS *REVIEW* PENJUALAN PRODUK DI
TOKOPEDIA**

Nama : Muhammad Reza
Nim : 2019470055
Program Studi : Teknik Informatika

Dosen Pembimbing Utama: Ibu Popy Meilina, S.T., M. Kom

No	Tanggal	Catatan Dosen Pembimbing	Paraf
1	07 – Maret 2023	Pengajuan judul untuk tugas akhir	
2	13 – Maret 2023	1. Judul di terima, yaitu PERBANDINGAN METODE MACHINE LEARNING UNTUK SENTIMEN ANALISIS REVIEW PENJUALAN PRODUK DI TOKOPEDIA 2. Revisi di bab 1	
3	16 – Maret 2023	1. Revisi bab 1 terkait identifikasi masalah 2. Konsul mengenai tentang mencari data penelitian	

		apakah dibanyak toko atau satu toko	
4	21 – Maret - 2023	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperbaiki penulisan bab 1 terkait referensi jurnal agar lebih ringkas lagi 2. Revisi bab 1 sub bab manfaat penelitian 	
5	30 - Maret - 2023	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bab 1 sudah tidak ada lagi revisi 2. Melanjutkan ke bab2 untuk sub bab pemodelan dan evaluasi 	
6	04 – April - 2023	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan proposal bab 2 2. Tidak ada masalah di bab 2, maka lanjutkan untuk bab 3 	
7	09 – Mei – 2023	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperbaiki di bab 3 tidak perlu teori lagi akan tetapi pengerjaan penelitian 	
8	12- Mei – 2023	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melanjutkan penyelesaian bab 3 tentang sub bab pemodelan, dan evaluasi 	

Dosen Pembimbing

(Popy Meilina, S.T., M. Kom)

ABSTRACT

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah "aalamiiin, puji syukur penyusun panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan umat, yaitu Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan umat, sehingga penyusunan tugas akhir yang berjudul "Perbandingan Metode *Machine Learning* Untuk Sentimen Analisis *Review* Penjualan Produk Di TOKOPEDIA" sebagai syarat untuk kelulusan jenjang strata satu di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Dalam penyusunan proposal tugas akhir penyusun banyak memperoleh petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak.

Untuk selanjutnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaianTA ini, yaitu:

1. Dekan Fakultas Teknik Bapak Irfan Purnawan, S.T., M.Chem.Eng.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Ibu Popy Meilina, S.T., M. Kom
3. Dosen pembimbing Ibu Popy Meilina, S.T., M. Kom
4. Kedua orang tua penyusun yang selalu memberikan do'a dan motivasi

Jakarta,,

Penyusun,

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
TANDA BUKTI PERSETUJUAN PEMBIMBING TA.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
DAFTAR PRESENSI BIMBINGAN TA	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Perumusan Masalah.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.6. Metodologi Penelitian.....	4
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Tokopedia.....	8
2.2. Analisis Sentimen	8
2.3. Text mining	8
2.4. Text preprocessing	9
2.5. Pemodelan	10
2.6. Evaluasi	10
BAB III.....	12
METODE PENELITIAN	12

3.1. Data penelitian	12
3.2. Text preprocessing	19
3.2.1. Casefolding	19
3.2.2. Punctuation removal.....	20
3.2.3. Stopwords removal	22
3.2.4. Stemming	25
3.2.5. Pembobotan kata.....	27
3.3. Pemodelan	33
3.3.1. Naives bayes.....	33
3.3.2. Decision tree.....	35
3.3.3. K-nearest neighbor	37
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 tabel <i>casefolding</i> 5 data elektronik dan data pakaian.....	20
Tabel 3. 2 punctuation.....	21
Tabel 3. 3 tabel stopword removal 4 data elektronik dan data pakaian	23
Tabel 3. 4 tabel stemming 4 data elektronik dan data pakaian.	25
Tabel 3. 5 tabel pembobotan kata	27
Tabel 3. 6 tabel kata dan label untuk naives bayes	33
Tabel 3. 7 tabel kata dan label untuk <i>decision tree</i>	35
Tabel 3. 8 normalisasi	35
Tabel 3. 9 tabel bobot kata untuk k nearest neighbour	37
Tabel 3. 10 tabel bobot kata hasil kalkulasi jarak	38
Tabel 3. 11 tabel confusion matrix evaluasi naives bayes	41
Tabel 3. 12 tabel <i>confusion matrix</i> evaluasi <i>decision tree</i>	42
Tabel 3. 13 tabel confusion matrix evaluasi k nearest neighbor	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 grafik bar data laptop	12
Gambar 3. 2 grafik bar data handphone	13
Gambar 3. 3 grafik bar data kaos	14
Gambar 3. 4 grafik bar data kemeja.....	15
Gambar 3. 5 grafik bar data laptop	16
Gambar 3. 6 grafik bar data handphone	17
Gambar 3. 7 grafik data kaos	18
Gambar 3. 8 grafik bar data kemeja.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Toko online atau *e-commerce* menurut Moossa Giant dan Samuel Ikate adalah operasi bisnis yang dilakukan secara dunia maya atau *online* (Gian & Ikate, 2021). Pada saat pandemi Covid-19 fenomena belanja secara maya mulai meningkat karena kegiatan masyarakat dibatasi (Ricky et al., 2021).

Pembelian di toko *online* tentu ada penilaian dari konsumen yang sudah membeli barang untuk memberikan opini berupa pengalaman atau evaluasi pelayanan yang sampai ke tangan pembeli (Zhang et al., 2020). Opini menurut Irawan Noor Kabiru Puspita dan Kencana Sari adalah penilaian konsumen terdapat 2 kondisi, yaitu opini *positive* (bagus) atau opini *negative* (kurang bagus) (Kabiru & Sari, 2019).

Ilmu untuk analisa terhadap opini pembelian produk di toko *online* diperlukan untuk memahami mana opini yang bersifat positif atau negatif, maka ilmu untuk hal tersebut adalah *Natural processing*, *Natural processing language* merupakan cabang ilmu kecerdasan buatan yang dapat berinteraksi antara mesin dengan bahasa manusia (Nofiyanti & Oki Nur Haryanto, 2021). *Natural processing language* didalam penerapannya terdapat analisis sentimen (Vicari & Gaspari, 2021). Maka dari itu sangat tepat jika menggunakan analisis opini dari konsumen yang sudah melakukan pembelian untuk menentukan opini positif atau opini negatif berdasarkan kata.

Penelitian terhadap analisis sentimen di *e-commerce* pada ulasan restoran menggunakan *Naives Bayes* sebagai *machine learning*, peneliti tersebut menggunakan 1000 data, setelah mendapat 1000 data peneliti tersebut melakukan pelabelan, melakukan *preprocessing* dengan menghapus *noise*, selanjutnya melakukan ekstraksi fitur, membagi data menjadi data latih dan data uji, kemudian latih *Naives Bayes* menggunakan data latih, setelah melakukan latih penelitian Reddy melakukan uji dengan data uji menghasilkan akurasi sebesar 77,5% (Reddy & Reddy, 2021). Selain fokus masalah pada ulasan restoran, penelitian dengan *Naives Bayes* dilakukan oleh Apriani, fokus masalah komentar aplikasi Tokopedia

di Googleplay, penelitian tersebut menghasilkan hasil akurasi sebesar 97,13% (Apriani et al., 2019).

Selain dari metode *Naives Bayes*, untuk sentimen analisis dapat menggunakan *decision tree* dengan fokus masalah mengenai ulasan hotel, Apriliani menggunakan ulasan dari tahun 2015 sampai 2018, serta menggunakan data bahasa indonesia, kemudian melakukan *preprocessing* data, peneliti melakukan model *decision tree*, dan juga menggunakan *cross validation* untuk mencari akurasi tertinggi, maka penelitian Apriliani menggunakan 8 Kfold menghasilkan akurasi 88,54% (Apriliani et al., 2020).

Selain dari kedua metode yang sudah disebutkan, analisis sentimen dapat menggunakan *K - Nearest Neighbor*, fokus masalah pada opini mengenai pilkada DKI (Daerah Khusus Ibukota) tahun 2017 di Twitter, penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 67,2% dengan menggunakan nilai $K=5$ (Deviyanto & Wahyudi, 2018). Selain fokus masalah mengenai opini pilkada, penelitian dilakukan yang Pajri dengan *K-Nearest Neighbor*, fokus masalah di *e-commerce* Tokopedia, menghasilkan akurasi sebesar 88,11% dengan nilai $K=1$ (Pajri et al., 2020).

Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dipaparkan, maka penelitian ini melakukan analisa sentimen di *e-commerce* Tokopedia dengan berbagai *machine learning supervised*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan di latar belakang, banyaknya penelitian terhadap analisis sentimen akan tetapi tidak adanya perbandingan menggunakan beberapa metode *machine learning*, maka diperlukan perbandingan agar dapat mengetahui akurasi dalam mengolah analisis sentimen.

1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, akan dilakukan perumusan atau kajian sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengolah data teks untuk melakukan analisis sentimen, melakukan analisis sentimen dengan menghasilkan

positif, nilai negatif, dan nilai netral, serta cara melakukan pelabelan sentimen berdasarkan rating bintang 1 sampai 5?

2. Bagaimana hasil dan akurasi perbandingan melakukan komparasi *machine learning* untuk analisis sentimen berdasarkan 3 kondisi positif, negatif, netral?

1.4. Batasan Masalah

Proposal tugas akhir ini memiliki batasan agar lebih mengerucut dan tidak melebar, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan data dengan cara teknik *scraping*, data yang diambil adalah ulasan produk elektronik (laptop, *handphone*), produk pakaian (kemeja, kaos).
2. Data Tokopedia kategori elektronik laptop diambil dari 16 Maret - 25 April 2023 sebanyak 398 data, kategori *handphone* diambil dari 19 April – 02 Mei 2023 sebanyak 495 data.
3. Data Tokopedia pakaian kategori kaos diambil dari 30 April - 03 Mei 2023 sebanyak 930 data, kategori kemeja diambil dari 30 April – 03 Mei 2023 sebanyak 645 data.
4. Mengolah data teks yang sudah didapatkan untuk dilakukan pelabelan, yaitu penilaian atau ulasan konsumen berdasarkan rating apakah opini tersebut positif, negatif, dan netral.
5. Melakukan pengolahan data dengan *case folding*, *Removal stopwords*, *stemming*, dan juga pembobotan menggunakan *Term Frequency Inverse Document*
6. Melakukan komparasi *machine learning decision tree*, *naives bayes*, *k - nearest neighbor* untuk sentimen analisis ulasan konsumen Tokopedia di fitur ulasan dan *review*.
7. Melakukan evaluasi dari tiga *machine learning*, menggunakan *confusion matrix*, *metrics accuracy*, *metrics recall*, *metrics precision*.

1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Proposal tugas akhir ini memiliki tujuan penelitian, manfaat sebagai berikut:

1. Melakukan sentimen analisis atau klasifikasi opini konsumen di fitur ulasan *review* pembelian Tokopedia menggunakan algoritma *decision tree*, *naives bayes*, *K - Nearest Neighbor*.
2. Membandingkan tiga *machine learning* algoritma, yaitu *decision tree*, *naives bayes*, *K - Nearest Neighbor* yang lebih baik berdasarkan akurasi.
3. Manfaat penelitian untuk mengetahui akurasi dari beberapa metode *machine learning* yang dapat digunakan untuk sentimen analisis ulasan *review* pembelian produk di Tokopedia.

1.6. Metodologi Penelitian

1. Data penelitian

Data yang digunakan dalam proposal tugas akhir adalah data teks dari hasil *scrape* dari website Tokopedia yang data didalamnya terdapat konten berupa komentar dan rating berupa bintang 1 s/d 5, sedangkan data yang sudah didapat dari *scrape* dilakukan pelabelan berdasarkan rating bintang 1 s/d 5. Bintang 1-2 diberikan label negatif, bintang 3 diberikan label netral, bintang 4-5 diberikan label positif

2. Pengolahan data

Pada tahap ini dilakukan proses sebagai berikut:

1. *Case folding*
Merupakan tahap mengolah data teks jika memiliki huruf kapital atau *uppercase* maka diubah menjadi huruf kecil atau *lowercase* (KURNIAWAN & APRILIANI, 2020).
2. *Punctuation Removal*
Merupakan tahap menghapus tanda baca pada data teks (Merinda Lestandy et al., 2021).
3. *Removal stopwords*

Merupakan tahap mengolah data teks untuk menghapus kata hubung seperti kata “atau”, ”dan” karena tersebut merupakan kata yang sering muncul dan tidak memiliki arti apapun (Pradana & Hayaty, 2019) (Deviyanto & Wahyudi, 2018).

4. *Stemming*

Merupakan tahap untuk mengurangi prefiks sebuah kata menjadi kata dasar (Pradana & Hayaty, 2019).

5. Pembobotan kata

Pada tahap ini setelah pengolahan data melakukan perhitungan kata dengan menggunakan metode *Term Frequency Inverse Document*, *Term Frequency Inverse Document* adalah metode perhitungan kata berdasarkan jumlah dokumen data dengan jumlah frekuensi kata yang muncul di setiap dokumen (Melita et al., 2018). *Term Frequency Inverse Document* mempunyai fungsi sebagai seleksi fitur untuk pemodelan machine learning klasifikasi (Prayoga et al., 2021).

3. Pemodelan

Dilakukan pemodelan dengan menggunakan *supervised learning*. *Supervised learning* adalah pembelajaran dalam *machine learning* yang membutuhkan label untuk melakukan pelatihan (El Mohadab et al., 2019).

Model yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

1. *Decision tree*

Decision tree merupakan algoritma *supervised learning* yang bekerja seperti struktur pohon di setiap *node* atau simpul mewakili dari atribut yang dilatih (Panhalkar & Doye, 2022).

2. *Naïve Bayes*

Naïve Bayes merupakan algoritma klasifikasi probabilitas berdasarkan label data untuk memprediksi peluang masa depan dengan data sebelumnya (Watrianthos et al., 2019).

3. *K-Nearest-Neighbor*

Merupakan algoritma klasifikasi dengan menggunakan *input* fitur dan *output* fitur dengan melihat dari kelas atau fitur *Neighbor* terdekat (Cunningham & Delany, 2021).

4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan, menggunakan 4 metode, anantara lain sebagai berikut:

1. Akurasi

Menghitung akurasi skor berdasarkan hasil prediksi dari data *testing*, dengan memperhatikan *true positive*, *true negative*, *false positive*, *false negative* (Romli et al., 2021). Berikut cara menghitung skor akurasi sebagai berikut:

$$acc = \frac{TP + FN}{TP + TN + FP + FN}$$

2. Recall

Merupakan perhitungan dari hasil prediksi menggunakan data uji untuk menghasilkan skor nilai salah perhitungan *recall* dilakukan sebagai berikut: (Pintoko & Lhaksmana, 2018) (Romli et al., 2021).

$$recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

3. Precision

Merupakan perhitungan dari hasil prediksi menggunakan data uji untuk mengukur prediksi nilai positif dari berapa banyak *true positive* dengan *false positive* dilakukan sebagai berikut: (Yun, 2021) (Romli et al., 2021).

$$precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

4. Confusion matrix

Merupakan hasil dari evaluasi pemodelan *machine learning* yang berbentuk kotak, terdapat 2 kolom dan 2 baris yang didalamnya ada *false negative*, *true negative*, *true negative*, *false*

positive. Berikut merupakan contoh *confusion matrix*: (Yun, 2021).

$$\begin{bmatrix} \textit{True Positive} & \textit{False Negative} \\ \textit{False Negative} & \textit{True Negative} \end{bmatrix}$$

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tokopedia

Tokopedia adalah *e-commerce* dengan pengguna terbanyak berjumlah 153,46 juta (Handayani, 2021). Tokopedia didalamnya ada berbagai macam produk yang dijual mulai dari elektronik, pakaian, kosmetik. Oleh karena itu dengan jumlah pengguna yang banyak, serta menjual berbagai macam produk, Tokopedia memberikan fitur untuk memberikan pengalaman atau opini kepada konsumen yang sudah membeli barang di Tokopedia, didalam fitur tersebut ada berbagai macam penilaian dari konsumen yang sudah membeli ada yang penilaian secara positif, penilaian secara negatif, penilaian secara positif (Apriani et al., 2019).

2.2. Analisis Sentimen

Analisis Sentimen merupakan opini yang bersifat positif, negatif berasal dari data teks (Septiani & Sibaroni, 2019). Sentimen analisis pada dasarnya adalah melakukan klasifikasi untuk memahami sudut pandang, interaksi, dan emosi dari data teks (Ramadhan & Ramadhan, 2022).

Sentimen analisis melakukan pengelompokkan atau pelabelan dari sentimen yang ada di teks apakah sentimen tersebut bernilai positif atau negatif (Zamzami et al., 2021). Menurut Mayur Wankhade sentimen analisis terdapat beberapa level, yaitu *aspect level*, *phrase level*, *sentence level*, *document level* (Wankhade et al., 2022).

2.3. Text mining

Text mining adalah kegiatan menambang data *unstructured* yang datanya berbeda dengan data berbentuk tabel atau *structured*, akan tetapi datanya berbentuk teks serta didapatkan di dokument, media sosial, serta *text mining* mengekstra informasi dari data teks (Hassani et al., 2020).

2.4. Text preprocessing

Text preprocessing adalah tahap persiapan agar data dapat dilakukan pemodelan (Cahyaningtyas et al., 2021). Penelitian Firdaus dan penelitian Filcha menjelaskan *Text preprocessing* merupakan pembersihan data, seperti menghilangkan tanda baca, menghapus kata ganti agar data teks menjadi kata dasar (Firdaus et al., 2022) (Filcha & Hayaty, 2019). Berikut tahap *text preprocessing* sebagai berikut:

1. Case Folding

Tahap *case folding* adalah transformasi data teks yang mempunyai huruf kapital menjadi huruf kecil (Pravina et al., 2019).

2. Punctuation Removal

Merupakan tahap menghapus tanda baca di data teks, seperti (.) (,) (?), dan (angka) (Dyo fatra et al., 2020).

3. Removal stopwords

Removal stopwords menurut penelitian Wasim Bourequat merupakan teknik menghilangkan kata yang tidak berarti (Bourequat & Mourad, 2021). Contoh kata hubung:

“dan” “atau”

4. Stemming

Stemming menurut penelitian Asvarizal Filcha merupakan teknik transformasi kata menjadi kata dasar sebenarnya (Filcha & Hayaty, 2019). Contoh *stemming* sebagai berikut:

“menyapu” -> sapu

5. Pembobotan kata

Pembobotan kata menurut penelitian Jeremy Andre Septian dan penelitian Faizal Nur Rozi *term inverse document matrix* merupakan tahapan menghitung frekuensi kalimat yang dipecah menjadi kata untuk melihat jumlah frekuensi kata dari masing-masing dokumen atau disebut dengan *term frequency*, hasil dari frekuensi kata kemudian menghitung jumlah dokumen dan jumlah frekuensi kata di masing-masing dokumen disebut dengan *inverse document matrix*, kemudian dilakukan perhitungan berdasarkan kata yang berada di dokumen (term

frekuensi) dikalikan dengan *inverse document matrix* (Septian et al., 2019) (Rozi & Sulistyawati, 2019).

2.5. Pemodelan

Pemodelan menurut penelitian Sebastian Raschka adalah kata hipotesis dan model sering digunakan secara sinonim dalam bidang pembelajaran mesin (Raschka, 2018). Pemodelan pada tahap ini setelah memproses data teks menggunakan pemodelan *supervised learning*, sebagai berikut:

1. *Decision tree*

Decision tree menurut penelitian Apriliani dan penelitian Chee Sun Lee merupakan algoritma *supervised learning* yang mempunyai struktur seperti pohon, yang mempunyai simpul untuk atribut pengujian, setiap cabang mewakili hasil pengujian, dan daun mewakili kelas (Apriliani et al., 2020) (Lee et al., 2022).

2. Naives bayes

Naïve bayes algoritma yang seringkali digunakan dalam sentimen analisis karena pembelajaran dari fitur untuk pengujian data untuk menghasilkan kemungkinan atau probabilitas (Watrianthos et al., 2019).

3. *K-Nearest-Neighbor*

K-Nearest-Neighbor menurut penelitian Kang, Seokho adalah *machine learning* untuk prediksi berdasarkan label dari nilai k tetangga atau *neighbor* terdekat (Kang, 2021). Dalam penerapan *text mining* atau klasifikasi menggunakan data teks dengan *K-nearest-neighbor* harus menentukan nilai k dari bobot kata *term frequency inverse document* dikalkulasi untuk melihat kemiripan antar dokumen (Dwiki et al., 2021).

2.6. Evaluasi

Evaluasi adalah tahap untuk mengukur keakuratan model, untuk model klasifikasi memiliki metode presisi, *recall*, akurasi (Fidan, 2020). Untuk menghitung metode *precision*, *recall*, *accuration* harus memperhatikan tp (*true positive*), fn (*false negative*), fp (*false positive*), tn (*true negative*). Berikut cara menghitung keempat metode:

1. *Recall*

Merupakan rasio data yang bernilai relevan dari data uji yang diambil (Bahassine et al., 2020).

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

2. *Precision*

Menurut penelitian Hongwon Yun untuk mengukur hasil dari data uji seberapa banyak sampel yang menghasilkan menjadi *true positive* (Yun, 2021).

$$\text{precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

3. *Accuracy*

Menurut penelitian Hongwon Yun diperoleh dari dengan cara membagi jumlah yang diprediksi dengan data uji dengan menambah jumlah hasil *true positive* dan *true negative* (Yun, 2021).

$$\text{acc} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

4. *Confusion matrix*

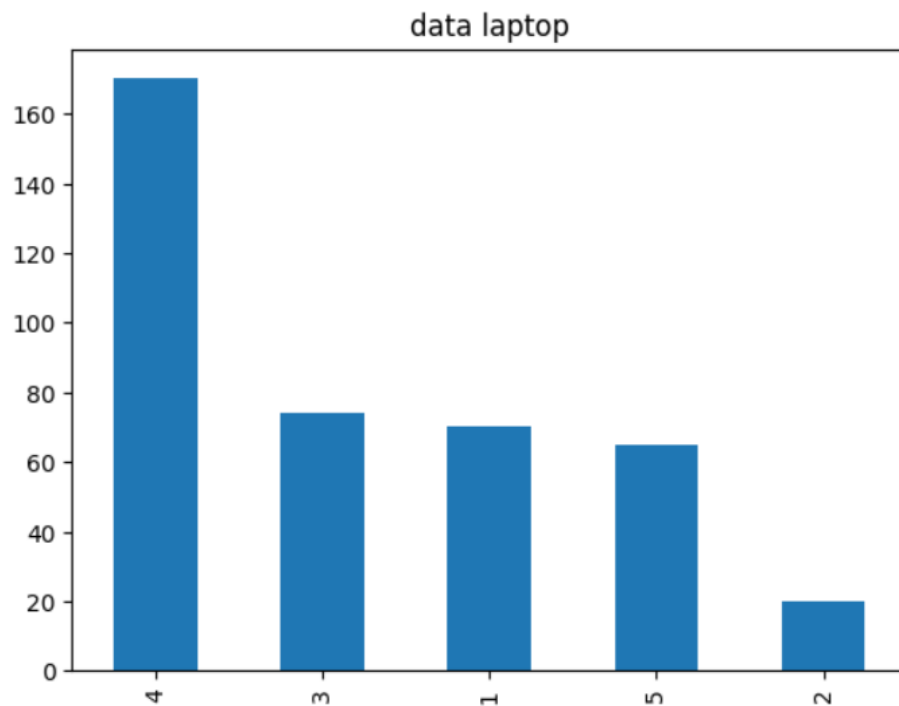
Merupakan hasil dari evaluasi dengan model yang diuji menggunakan data *testing* menghasilkan output berupa baris dan kolom yang didalamnya ada *true negative*, *true positive*, *false positive*, *false negative* (Hasnain et al., 2020).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Data penelitian

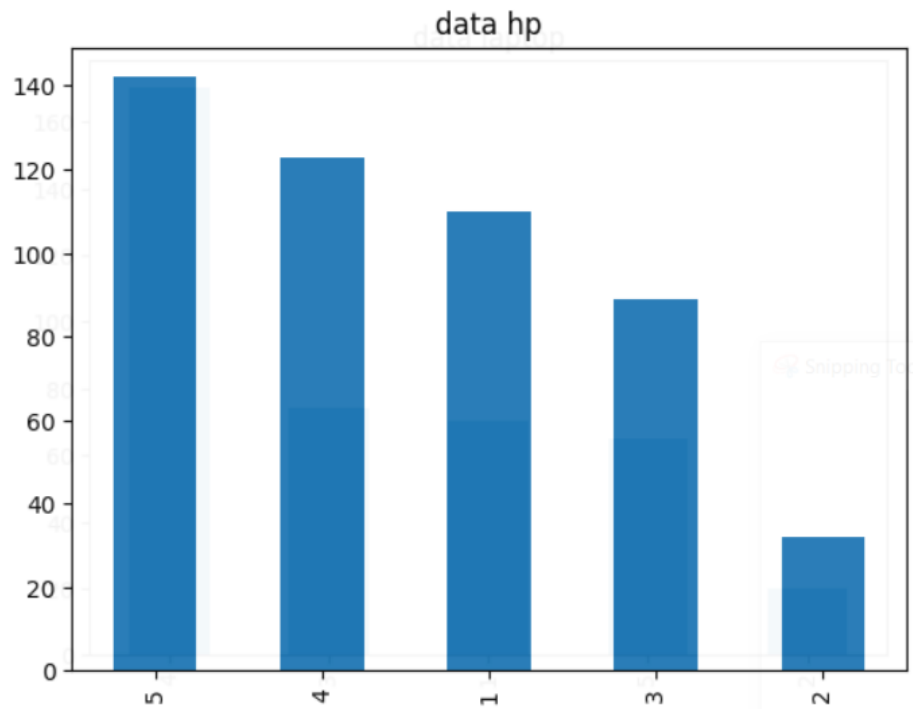
Data yang diambil dari ulasan pelanggan Tokopedia menggunakan teknik *scraping* menghasilkan 893 data kategori elektronik (laptop *handphone*), berikut data kategori elektronik dapat dilihat pada gambar 3.1, gambar 3.2.



Gambar 3. 1 grafik bar data laptop

Pada gambar 3.1, dapat diketahui bahwa data laptop menghasilkan masing-masing rating, yaitu:

1. rating 5 berjumlah 65 data
2. rating 4 berjumlah 170 data
3. rating 3 berjumlah 74 data
4. rating 2 berjumlah 20 data
5. rating 1 berjumlah 70 data

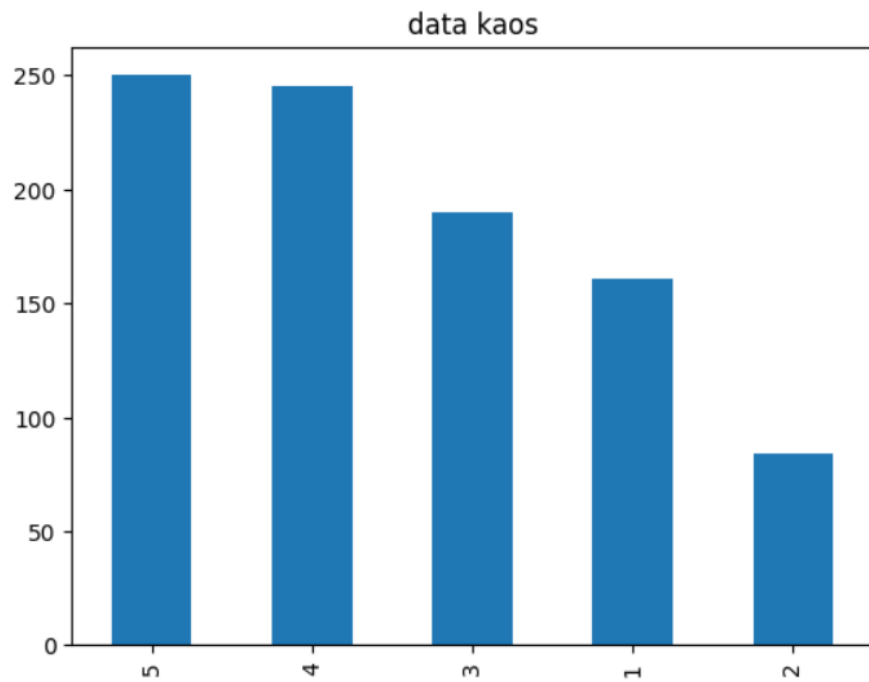


Gambar 3. 2 grafik bar data handphone

Pada gambar 3.2, dapat diketahui bahwa data *handphone* menghasilkan masing-masing rating, yaitu:

1. rating 5 berjumlah 142 data
2. rating 4 berjumlah 123 data
3. rating 3 berjumlah 89 data
4. rating 2 berjumlah 32 data
5. rating 1 berjumlah 110 data

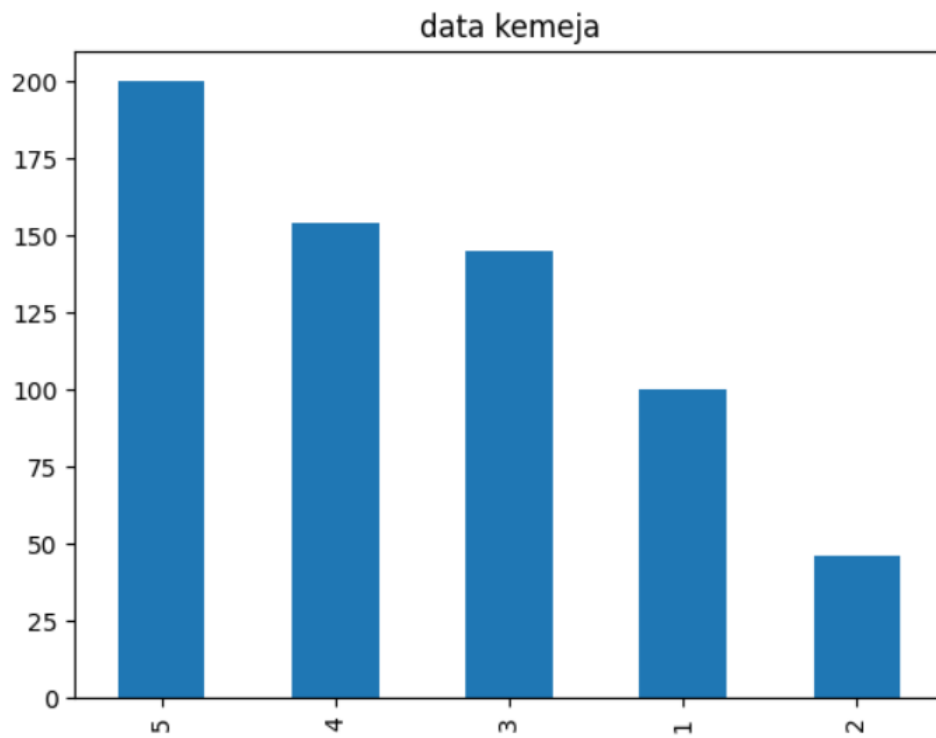
Data kategori pakaian terdiri dari kemeja, kaos menghasilkan 1575 Data, berikut data kategori pakaian yang terdiri dari kemeja, dan kaos pada gambar 3.3, dan gambar 3.4:



Gambar 3. 3 grafik bar data kaos

Pada gambar 3.3, dapat diketahui bahwa data kaos menghasilkan masing-masing rating, yaitu:

1. rating 5 berjumlah 250 data
2. rating 4 berjumlah 245 data
3. rating 3 berjumlah 190 data
4. rating 2 berjumlah 84 data
5. rating 1 berjumlah 161 data

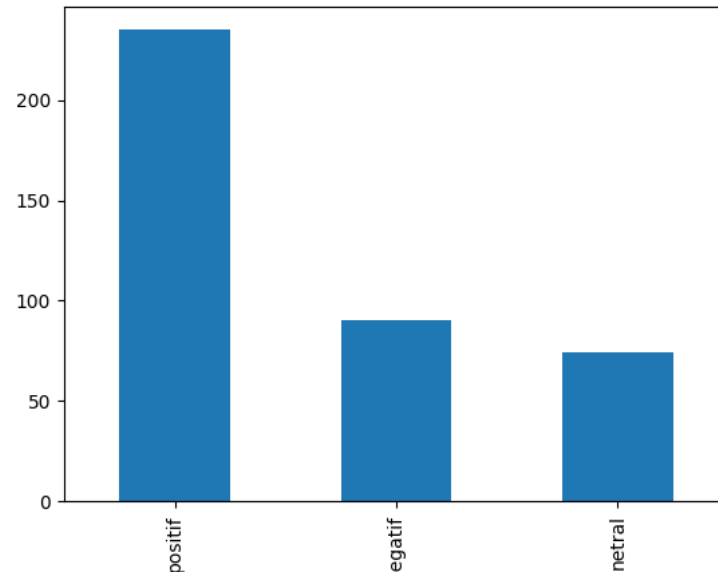


Gambar 3. 4 grafik bar data kemeja

Pada gambar 3.4 dapat diketahui bahwa data kemeja menghasilkan masing-masing rating, yaitu:

1. rating 5 berjumlah 200 data
2. rating 4 berjumlah 154 data
3. rating 3 berjumlah 145 data
4. rating 2 berjumlah 46 data
5. rating 1 berjumlah 100 data

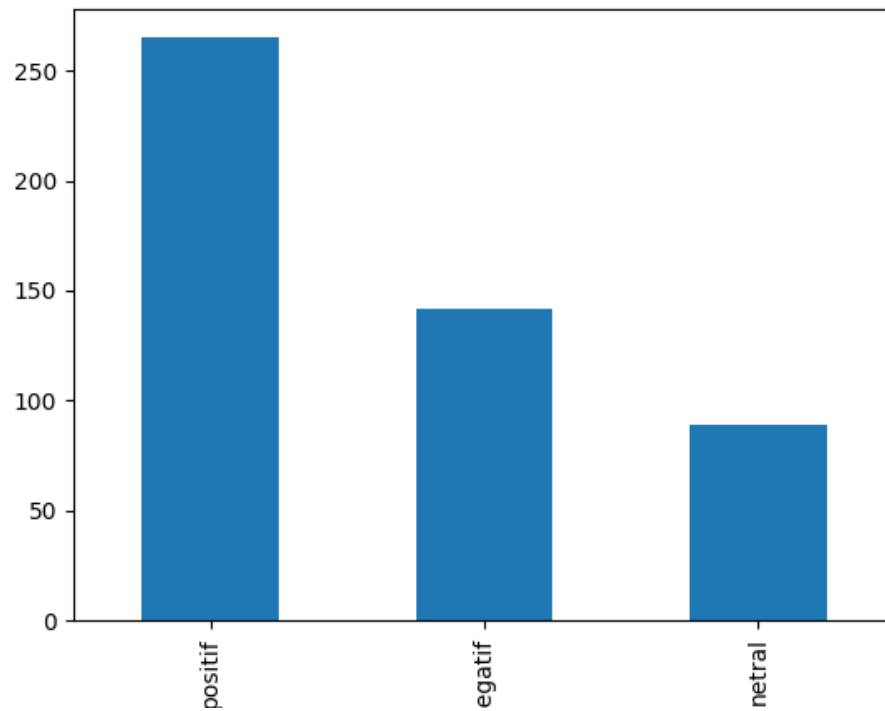
Setelah dilakukan pengambilan data maka dilakukan pelabelan, untuk rentang rating 1-2 diberikan label negatif, rating 3 diberikan label netral, rating 4-5 diberikan label positif, hasil dari pelabelan data dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3. 5 grafik bar data laptop

Pada gambar 3.5 dapat diketahui bahwa data laptop menghasilkan 3 kelas atau label diantaranya sebagai berikut:

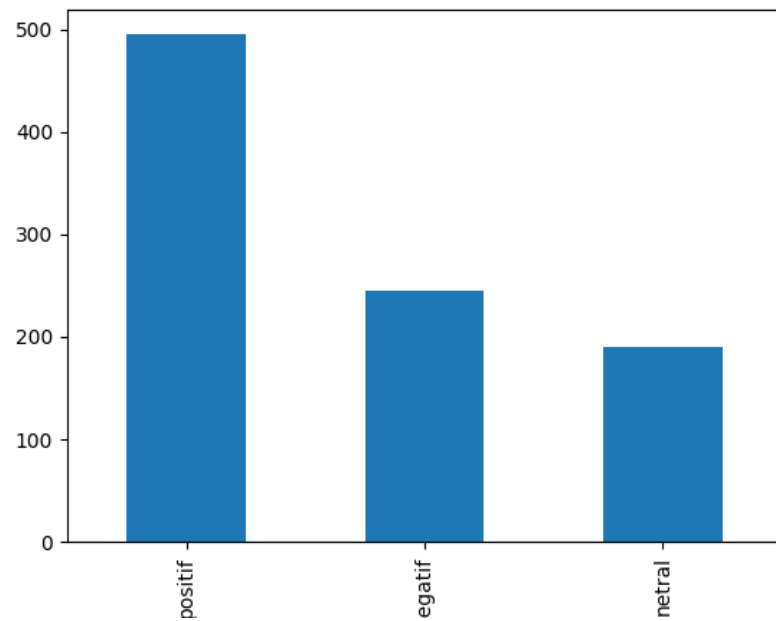
1. Total data laptop label positif 235 data
2. Total data laptop label netral 74 data
3. Total data laptop label negatif 90 data



Gambar 3. 6 grafik bar data handphone

Pada gambar 3.6, dapat diketahui bahwa data tersebut menghasilkan 3 kelas atau label diantaranya sebagai berikut:

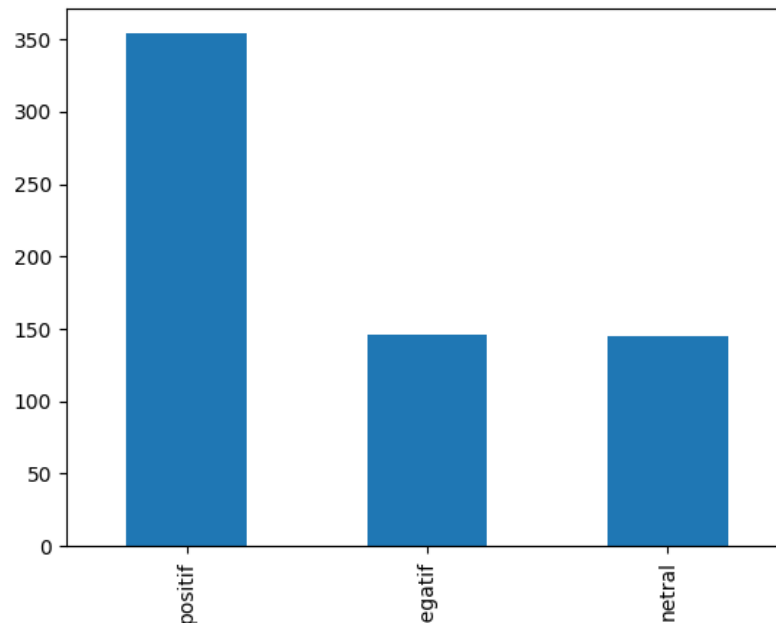
1. Total data *handphone* label positif 262 data
2. Total data *handphone* label netral 89 data
3. Total data *handphone* label negatif 142 data



Gambar 3. 7 grafik data kaos

Pada gambar 3.7, dapat diketahui bahwa data kaos menghasilkan 3 kelas atau label diantaranya sebagai berikut:

1. Total data kaos label positif 495 data
2. Total data kaos label netral 190 data
3. Total data kaos label negatif 245 data



Gambar 3. 8 grafik bar data kemeja

Pada gambar 3.8, dapat diketahui bahwa data kemeja menghasilkan 3 kelas atau label diantaranya sebagai berikut:

1. Total data kaos label positif 345 data
2. Total data kaos label netral 145 data
3. Total data kaos label negatif 146 data

Setelah dilakukan pelabelan, maka tahap selanjutnya persiapan data teks adalah *text preprocessing* sebelum menuju ke tahap pemodelan.

3.2. Text preprocessinng

Tahap *preprocessing text* adalah tahap untuk menyiapkan data teks sebelum dilakukan pelatihan ke pemodelan *machine learning*, berikut tahapan *preprocessing* yang dilakukan pada penelitian ini:

3.2.1.Casefolding

Casefolding merupakan tahap untuk transformasi data teks menjadi huruf kecil. Berikut beberapa data hasil *casefolding* dari data elektronik dan data pakaian:

Tabel 3. 1 tabel *casefolding* 5 data elektronik dan data pakaian

Data	Komentar (ulasan)	<i>Casefolding</i>
Data hp	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik 9a. bukan 9c. semoga awet deh ya hpnya. thx seller	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik 9a. bukan 9c. semoga awet deh ya hpnya. thx seller
Data laptop	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat 👍👍 ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok.	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat 👍👍 ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok.
Data kaos	Kiriman cepat sampai. Bahan kain agak tebal. Ukurannya kurang lebar dikit, berasa bukan 52. Thanks	kiriman cepat sampai. bahan kain agak tebal. ukurannya kurang lebar dikit, berasa bukan 52. thanks
Data kemeja	pengiriman lama, pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan. kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal.	pengiriman lama, pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan. kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal.

3.2.2. Punctuation removal

Punctuation removal merupakan tahapan untuk menghapus tanda baca dan nomor karena agar tidak memperbanyak bobot kata pada tahap pembobotan kata, berikut beberapa data yang dilakukan *punctuation removal*:

Tabel 3. 2 *punctuation*

Data	Komentar (ulasan)	<i>Casefolding</i>	<i>Punctuation removal</i>
Data hp	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik 9a. bukan 9c. semoga awet deh ya hpnya. thx seller	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik 9a. bukan 9c. semoga awet deh ya hpnya. thx seller	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik a bukan c semoga awet deh ya hpnya thx seller
Data laptop	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat 🍑🍑 ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok.	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat 🍑🍑 ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok.	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok

Data kaos	Kiriman cepat sampai. Bahan kain agak tebal. Ukurannya kurang lebar dikit, berasa bukan 52. Thanks	kiriman cepat sampai. bahan kain agak tebal. ukurannya kurang lebar dikit, berasa bukan 52. thanks	kiriman cepat sampai bahan kain agak tebal ukurannya kurang lebar dikit berasa bukan thanks
Data kemeja	pengiriman lama, pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan. kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal.	pengiriman lama, pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan. kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal.	pengiriman lama pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal

3.2.3. Stopwords removal

Stopwords removal merupakan tahapan untuk menghilangkan kata hubung, berikut merupakan data elektronik, data pakaian yang dilakukan *stopwords removal*:

Tabel 3. 3 tabel stopwords removal 4 data elektronik dan data pakaian

Data	Komentar (ulasan)	<i>Casefolding</i>	<i>Punctuation removal</i>	<i>Stopwords removal</i>
Data hp	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik 9a. bukan 9c. semoga awet deh ya hpnya. thx seller	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik 9a. bukan 9c. semoga awet deh ya hpnya. thx seller	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik a bukan c semoga awet deh ya hpnya thx seller	terkecoh banget variannya klik a c semoga awet deh ya hpnya thx seller
Data laptop	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat 👍👍 ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh dan juga ada keyboard yang coak seperti	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat 👍👍 ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh dan juga ada keyboard yang coak	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok	terima kasih gan barang mendarat selamat dent nya bekas jatuh keyboard coak kena rokok

	kena rokok.	seperti kena rokok.		
Data kaos	Kiriman cepat sampai. Bahan kain agak tebal. Ukurannya kurang lebar dikit, berasa bukan 52. Thanks	kiriman cepat sampai. bahan kain agak tebal. ukurannya kurang lebar dikit, berasa bukan 52. thanks	kiriman cepat sampai bahan kain agak tebal ukurannya kurang lebar dikit berasa bukan thanks	kiriman cepat bahan kain tebal ukurannya lebar dikit berasa thanks
Data kemeja	pengiriman lama, pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan. kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal.	pengiriman lama, pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan. kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal.	pengiriman lama pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal	pengiriman pesanan sesuai dgn dipesan kecewa barang dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal

3.2.4. Stemming

Stemming merupakan tahapan transformasi teks data kata menjadi ke bentuk dasar, berikut merupakan beberapa data elektronik, data pakaian yang dilakukan *stemming*:

Tabel 3. 4 tabel stemming 4 data elektronik dan data pakaian.

Data	Komentar (ulasan)	<i>Casefoldin g</i>	<i>Punctuatio n removal</i>	<i>Stopwords removal</i>	<i>Stemmin g</i>
Data hp	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik 9a. bukan 9c. semoga awet deh ya hpnya. thx seller	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik 9a. bukan 9c. semoga awet deh ya hpnya. thx seller	terkecoh banget sama variannya ternyata yang di klik a bukan c semoga awet deh ya hpnya thx seller	terkecoh banget variannya klik a c semoga awet deh ya hpnya thx seller	kecoh banget varian klik a c moga awet deh ya hpnya thx seller
Data laptop	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat 👍👍 ada beberapa dent yang seperti nya bekas	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat 👍👍 ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh	terima kasih gan barang sudah mendarat dengan selamat ada beberapa dent yang seperti nya bekas jatuh	terima kasih gan barang mendarat selamat dent nya bekas jatuh keyboard coak kena rokok	terima kasih gan barang darat selamat dent nya bekas jatuh keyboard coak kena rokok

	jatuh dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok.	dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok.	dan juga ada keyboard yang coak seperti kena rokok		
Data kaos	Kiriman cepat sampai. Bahan kain agak tebal. Ukurannya kurang lebar dikit, berasa bukan 52. Thanks	kiriman cepat sampai. bahan kain agak tebal. ukurannya kurang lebar dikit, berasa bukan 52. thanks	kiriman cepat sampai bahan kain agak tebal ukurannya kurang lebar dikit berasa bukan thanks	kiriman cepat bahan kain tebal ukurannya lebar dikit berasa thanks	irim cepat bahan kain tebal ukur lebar dikit asa thanks
Data kemeja	pengiriman lama, pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan. kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal	pengiriman lama, pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan. kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal	pengiriman lama pesanan tidak sesuai dgn apa yg dipesan kecewa sama barang yg dtng tdk sesuai pdhal	pengiriman pesanan sesuai dgn dipesan kecewa barang dtng tdk sesuai pdhal produk terkenal	irim pesan sesuai dgn pes kecewa barang dtng tdk sesuai pdhal produk kenal

	produk terkenal.	produk terkenal.	produk terkenal		
--	------------------	------------------	-----------------	--	--

3.2.5. Pembobotan kata

Pada tahap ini melakukan pembobotan kata dilakukan setelah *casefolding*, *punctuation removal*, *stopwords removal*, *stemming*. Pembobotan kata dilakukan untuk pemodelan *machine learning*, cara kerja tahap ini memecah kalimat data teks menjadi per kata atau *term*, menghitung kemunculan *term* disetiap dokumen, menghitung *inverse document frequency* dengan rumus komputasi sebagai berikut:

n = jumlah data

df = Total kemunculan frekuensi kata di setiap dokumen

tf = kemunculan frekuensi kata di setiap dokumen

$$TFIDF_{(term)} = tf_{(document)} * IDF$$

$$IDF_{(term)} = \log_{10}(n/df)$$

Berikut merupakan perhitungan *term frequency inverse document* kata “sesuai”:

$$IDF_{(sesuai)} = \log_{10}(4/1) = 0,6020599913279624$$

$$TFIDF_{(sesuai D4)} = 2 * 0,6020599913279624 = 1,2041199826559248$$

$$TFIDF_{(sesuai D1)} = 0 * 0,6020599913279624 = 0$$

$$TFIDF_{(sesuai D2)} = 0 * 0,6020599913279624 = 0$$

$$TFIDF_{(sesuai D3)} = 0 * 0,6020599913279624 = 0$$

Tabel 3. 5 tabel pembobotan kata

Term	tf				df	n/ df	idf	tfidf			
	D	D	D	D				D1	D2	D3	D4
	1	2	3	4							
sesuai	0	0	0	2	1	4	0,602059 9913279 624	0	0	0	1,20 4119 9826

											5592 48
klik	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624	0	0	0
deh	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624	0	0	0
bange t	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624	0	0	0
kirim	0	0	1	1	2	2	0,301029 9956639 812			0,301 02999 56639 812	0,30 1029 9956 6398 12
kain	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
terima	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
bahan	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
ya	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			

dikit	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
varian	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			
baran g	0	1	0	1	2	2	0,301029 9956639 812		0,301 02999 56639 812		0,30 1029 9956 6398 12
dgn	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624				0,60 2059 9913 2796 24
darat	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
lebar	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
kecewa	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
dent	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999		

									13279 624		
keybo ard	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
tebal	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
hpnya	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			
seller	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			
jatuh	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
kasih	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
gan	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
awet	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			

kenal	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
thx	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			
produ k	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624				0,60 2059 9913 2796 24
cepat	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
coak	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			
tdk	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624				0,60 2059 9913 2796 24
thanks	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
asa	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	

rokok	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
kecoh	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			
selam at	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
pesan	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624				0,60 2059 9913 2796 24
kena	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
nya	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
ukur	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
moga	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			

bekas	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
dtng	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624				0,60 2059 9913 2796 24
pdhal	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624				0,60 2059 9913 2796 24
pes	0	0	0	1	1	4	0,602059 9913279 624				0,60 2059 9913 2796 24

3.3. Pemodelan

Pada tahap pemodelan merupakan tahap untuk melatih data menggunakan *machine learning* pada penelitian ini menggunakan *decision tree*, *naives bayes*, *k-neareast neighbor*.

3.3.1. Naives bayes

Pada tahap ini menggunakan *machine learning naives*, berikut melakukan perhitungan *navies bayes*:

Tabel 3. 6 tabel kata dan label untuk naives bayes

Kata	<i>Term frequency</i> <i>inverse document</i>	Label

lebar	0,6020599913279624	netral
awet	0,6020599913279624	positif
selamat	0,6020599913279624	positif
sesuai	1,2041199826559248	negatif

Berikut menghitung label positif:

$$\begin{aligned}
 p(\text{awet}|\text{positif}) &= \frac{0,6020599913279624}{2} \\
 &= 0,3010299956639812 \\
 p(\text{selamat}|\text{positif}) &= \frac{0,6020599913279624}{2} \\
 &= 0,3010299956639812
 \end{aligned}$$

Berikut menghitung label netral:

$$\begin{aligned}
 p(\text{lebar}|\text{netral}) &= \frac{0,6020599913279624}{1} \\
 &= 0,6020599913279624
 \end{aligned}$$

Berikut menghitung label negatif:

$$\begin{aligned}
 p(\text{sesuai}|\text{negatif}) &= \frac{1,2041199826559248}{1} \\
 &= 1,2041199826559248
 \end{aligned}$$

Melakukan proses klasifikasi “selamat awet”, berikut perhitungannya:

$$\begin{aligned}
 p(N|\text{positif}) &= 0,3010299956639812 * 0,3010299956639812 \\
 &= 0,09061905828945654 \\
 p(N|\text{netral}) &= 0 * 0 = 0 \\
 p(N|\text{negatif}) &= 0 * 0 = 0
 \end{aligned}$$

Pada tabel 3.6 merupakan tabel *term inverse document frequency* yang diambil hanya 4 data saja, serta diberikan label netral, positif, negatif. Hasil probabilitas yang sudah didapatkan klasifikasi dari “selamat awet”

berlabel positif, karena probabilitas positif lebih besar daripada label netral maupun label negatif.

3.3.2. Decision tree

Pada tahap pembelajaran mesin *decision tree* atau pohon keputusan, dilakukan perhitungan menggunakan pembobotan kata pada tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3. 7 tabel kata dan label untuk *decision tree*

Kata	<i>Term frequency inverse document</i>	Label
lebar	0,6020599913279624	netral
awet	0,6020599913279624	positif
selamat	0,6020599913279624	positif
sesuai	1,2041199826559248	negatif

Karena *term frequency inverse document* adalah tipe data numerikal maka dilakukan normalisasi dengan cara mencari rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{rata - rata } tfidf_{(lebar \text{ dan } awet)} &= \\
 &= \frac{0,6020599913279624 + 0,6020599913279624}{2} \\
 &= 0,6020599913279624 \\
 \text{rata - rata } tfidf_{(awet \text{ dan } selamat)} &= \\
 &= \frac{0,6020599913279624 + 1,2041199826559248}{2} \\
 &= 0,9030900000000001
 \end{aligned}$$

Tabel 3. 8 normalisasi

Kata	<i>Term frequency inverse document</i>	normalisasi	Label
lebar	0,6020599913279624	0,6020599913279624	netral
awet	0,6020599913279624		positif
selamat	0,6020599913279624	0,9030900000000001	positif
sesuai	1,2041199826559248		negatif

Perhitungan normalisasi dilakukan, maka selanjutnya menghitung gini impurity:

Probabilitas (gini) < 0,6020599913279624: 0 positif, 0 netral, 0 negatif:

Gini impurity < 0,6020599913279624 =

$$1 - (0/0)^2 - (0/0)^2 - (0/0)^2 = 0$$

Probabilitas (gini) > 0,6020599913279624: 0 positif, 0 netral, 1 negatif:

Gini impurity > 0,6020599913279624 =

$$1 - (0/1)^2 - (0/1)^2 - (1/1)^2 = 0$$

Total gini impurity = (0/1) * 0 + (1/1) * 0 = 0

Probabilitas (gini) < 0,9030900000000001: 2 positif, 1 netral, 0 negatif:

Gini impurity < 0,9030900000000001 =

$$1 - (2/3)^2 - (1/3)^2 - (0/3)^2 = 0,444$$

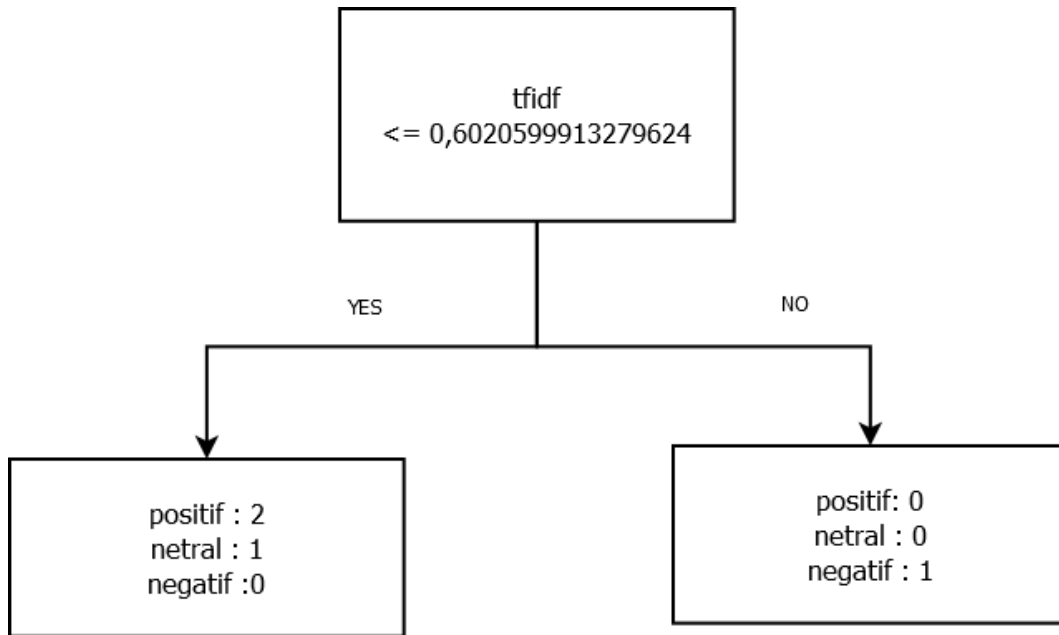
Probabilitas (gini) > 0,9030900000000001: 0 positif, 0 netral, 1 negatif:

Gini impurity > 0,9030900000000001 =

$$1 - (0/1)^2 - (0/1)^2 - (1/1)^2 = 0$$

Total *gini impurity* = (3/4) * 0,44 + (1/4) * 0 = 0,33

Gini impurity term frequency inverse document < 0,6020599913279624 lebih kecil, berikut pohon keputusan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 decision tree

Pada gambar 3.1 dapat dilihat sesudah mencari nilai *gini impurity* maka dibuat *plot* pohon keputusan, karena *term frequency inverse document* sebagai pembatas adalah $< 0,6020599913279624$ maka jika benar:

1. label positif ada 2
2. label netral ada 2
3. label negatif tidak ada

jika bernilai salah:

1. label positif tidak ada
2. label positif tidak ada
3. label negatif ada 1

3.3.3. K-nearest neighbor

Pada tahap pembelajaran mesin *k-nearest neighbor*. *K-nearest neighbor* bekerja berdasarkan label dari nilai K tetangga terdekat. Berikut perhitungan *k-nearest neighbor*:

Tabel 3. 9 tabel bobot kata untuk k nearest neighbour

Term	tf				df	n/ df	idf	tfidf			
	D	D	D	D				D1	D2	D3	D4
	1	2	3	4							

lebar	0	0	1	0	1	4	0,602059 9913279 624			0,602 05999 13279 624	
awet	1	0	0	0	1	4	0,602059 9913279 624	0,602059 9913279 624			
selamat	0	1	0	0	1	4	0,602059 9913279 624		0,602 05999 13279 624		
sesuai	0	0	0	2	1	4	0,602059 9913279 624	0	0	0	1,20 4119 9826 5592 48

Mencari kueri “lebar sesuai” menghasilkan kelas, menghitung similiaritas menggunakan *cosine similarity*:

$$Query_{(lebar)} = 0,6020599913279624$$

$$Query_{(sesuai)} = 1,2041199826559248$$

$$CosSim(q, d_j) = \frac{\vec{d_j} \cdot \vec{q}}{[\vec{d_j}][\vec{q}]} = \frac{\sum_{i=1}^t (w_{ij} * w_{iq})}{\sqrt{\sum_{i=1}^t w_{ij}^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^t w_{iq}^2}}$$

Tabel 3. 10 tabel bobot kata hasil kalkulasi jarak

Term	Wij*wiq				Wij^2				Wiq^2
	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	Q
lebar	0	0	0,602 05999	0			0,3624 762331 578261		0,3624 762331 578261

			13279 624				602922 361358 1376		602922 361358 1376
awet	0	0	0	0	0,36 2476 2331 5782 6160 2922 3613 5813 76				
selamat	0	0	0	0	0,36 2476 2331 5782 6160 2922 3613 5813 76				
sesuai	0	0	0	1,449 90493 26313 04641 16894 45432 5504	0	0	0	1,4499 049326 313046 411689 445432 5504	1,4499 049326 313046 411689 445432 5504
Total			0,602 05999 13279 624	1,449 90493 26313 04641	0,36 2476 2331 5782	0,36 2476 2331 5782	0,3624 762331 578261 602922	1,4499 049326 313046 411689	1,8123 811657 891308 014611

				16894	6160	6160	361358	445432	806790
				45432	2922	2922	1376	5504	688
				5504	3613	3613			
					5813	5813			
					76	76			

$$\begin{aligned}
 & \text{CosSim}(d3, q_{lebar}) \\
 &= \frac{0,6020599913279624}{\sqrt{0,6020599913279624 + 1,81238116578913}} \\
 &= \frac{0,6020599913279624}{1,34394195} \\
 &= 0,44798065223573263
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{CosSim}(d4, q_{sesuai}) \\
 &= \frac{1,44990493263130464116894454325504}{\sqrt{1,44990493263134 + 1,81238116578913}} \\
 &= \frac{1,44990493263130464116894454325504}{1,8061799739838873} \\
 &= 0,8027466551039498
 \end{aligned}$$

Diurutkan dengan nilai terbesar, maka Dokumen 4 mempunyai nilai paling besar dibanding dokumen 3, kemudian dilakukan perankingan:

$$D4 = 0,8027466551039498$$

$$D3 = 0,44798065223573263$$

Ambil nilai $K = 1$

$$D4 = \text{kelas atau labelnya adalah negatif}$$

Kesimpulan bahwa kueri “lebar sesuai” menghasilkan kelas negatif.

3.2. Evaluasi

Pada tahap ini melakukan evaluasi dari tahap pemodelan, berikut perhitungan evaluasi

1. Evaluasi *naives bayes*

Dari hasil prediksi sebagai berikut:

Menghasilkan *true positive* (TP) 1, *false negative* (FP) 0, *false positive* (FP) 0, *true negative* (TN) 0

$$recall = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

$$precision = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

$$acc = \frac{1 + 0}{1 + 0 + 0 + 0} = 1$$

Tabel 3. 11 tabel confusion matrix evaluasi *naives bayes*

Kelas	Prediksi positif	Prediksi netral	Prediksi negatif
Kelas Asli: positif	1	0	0
Kelas Asli: netral	0	0	0
Kelas Asli: negatif	0	0	0

2. Evaluasi *decision tree*

Dari hasil prediksi sebagai berikut:

Menghasilkan *true positive* (TP) 1, *false negative* (FP) 0, *false positive* (FP) 0, *true negative* (TN) 0

$$acc = \frac{1 + 0}{1 + 0 + 0 + 0} = 1$$

$$precision = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

$$recall = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

Tabel 3. 12 tabel *confusion matrix* evaluasi *decision tree*

Kelas	Prediksi positif	Prediksi netral	Prediksi negatif
Kelas Asli: positif	2	0	0
Kelas Asli: netral	0	0	0
Kelas Asli: negatif	0	0	2

3. Evaluasi *k nearest neighbor*

Dari hasil prediksi sebagai berikut:

Menghasilkan *true positive* (TP) 1, *false negative* (FP) 0, *false positive* (FP) 0, *true negative* (TN) 0

$$acc = \frac{1 + 0}{1 + 0 + 0 + 0} = 1$$

$$precision = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

$$recall = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

Tabel 3. 13 tabel *confusion matrix* evaluasi *k nearest neighbor*

Kelas	Prediksi positif	Prediksi netral	Prediksi negatif
Kelas Asli: positif	2	0	0
Kelas Asli:	0	0	0

netral			
Kelas Asli: negatif	0	0	2

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, R., Gustian, D., Program, S., Sistem, I., Putra, U. N., Indonesia, S.,
Raya, J., Kaler, C., 21, N., & Sukabumi, K. (2019). ANALISIS SENTIMEN
DENGAN NAÏVE BAYES TERHADAP KOMENTAR APLIKASI
TOKOPEDIA. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 6(1), 54–62.
<https://doi.org/10.52005/REKAYASA.V6I1.86>
- Apriliani, D., Abidin, T., Sutanta, E., Hamzah, A., & Somantri, O. (2020).
Sentiment analysis for assessment of hotel services review using feature
selection approach based-on decision tree. *International Journal of Advanced
Computer Science and Applications*, 11(4), 240–245.
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110432>
- Bahassine, S., Madani, A., Al-Sarem, M., & Kissi, M. (2020). Feature selection
using an improved Chi-square for Arabic text classification. *Journal of King
Saud University - Computer and Information Sciences*, 32(2), 225–231.
<https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.05.010>
- Bourequat, W., & Mourad, H. (2021). Sentiment Analysis Approach for
Analyzing iPhone Release using Support Vector Machine. *International
Journal of Advances in Data and Information Systems*, 2(1), 36–44.
<https://doi.org/10.25008/ijadis.v2i1.1216>
- Cahyaningtyas, C., Nataliani, Y., & Widiyari, I. R. (2021). Analisis Sentimen
Pada Rating Aplikasi Shopee Menggunakan Metode Decision Tree Berbasis
SMOTE. *AITI*, 18(2), 173–184. <https://doi.org/10.24246/AITI.V18I2.173-184>
- Cunningham, P., & Delany, S. J. (2021). K-Nearest Neighbour Classifiers-A
Tutorial. In *ACM Computing Surveys* (Vol. 54, Issue 6). Association for
Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3459665>
- Deviyanto, A., & Wahyudi, M. D. R. (2018). PENERAPAN ANALISIS
SENTIMEN PADA PENGGUNA TWITTER MENGGUNAKAN
METODE K-NEAREST NEIGHBOR. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan
Kalijaga)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.14421/jiska.2018.31-01>
- Dwiki, A., Putra, A., & Juanita, S. (2021). Analisis Sentimen pada Ulasan

- pengguna Aplikasi Bibit Dan Bareksa dengan Algoritma KNN. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(2), 636–646.
<https://doi.org/10.35957/JATISI.V8I2.962>
- Dyo fatra, A. H., Hayatin, N. H., & Aditya, C. S. K. (2020). Analisa Sentimen Tweet Berbahasa Indonesia Dengan Menggunakan Metode Lexicon Pada Topik Perpindahan Ibu Kota Indonesia. *Jurnal Repositor*, 2(7), 977.
<https://doi.org/10.22219/repositor.v2i7.937>
- El Mohadab, M., Bouikhalene, B., & Safi, S. (2019). Predicting rank for scientific research papers using supervised learning. *Applied Computing and Informatics*, 15(2), 182–190. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2018.02.002>
- Fidan, H. (2020). Grey Relational Classification of Consumers' Textual Evaluations in E-Commerce. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 15(1), 48–65. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762020000100105>
- Filcha, A., & Hayaty, M. (2019). Implementasi Algoritma Rabin-Karp untuk Pendeteksi Plagiarisme pada Dokumen Tugas Mahasiswa. *JUITA : Jurnal Informatika*, 7(1), 25. <https://doi.org/10.30595/juita.v7i1.4063>
- Firdaus, M. F. El, Nurfaizah, N., & Sarmini, S. (2022). Analisis Sentimen Tokopedia Pada Ulasan di Google Playstore Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier dan K-Nearest Neighbor. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(5), 1329–1336. <https://doi.org/10.30865/JURIKOM.V9I5.4774>
- Gian, M., & Ikte, S. (2021). Development of Electronic Business From the Historical Point of View of an E-Commerce Concept. *Journal Dimensie Management and Public Sector*, 2(2), 19–24.
<https://doi.org/10.48173/jdmpps.v2i2.91>
- Handayani, R. N. (2021). Optimasi Algoritma Support Vector Machine untuk Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Tokopedia Menggunakan PSO. *Media Informatika*, 20(2), 97–108.
<https://doi.org/10.37595/MEDIAINFO.V20I2.59>
- Hasnain, M., Pasha, M. F., Ghani, I., Imran, M., Alzahrani, M. Y., & Budiarto, R. (2020). Evaluating Trust Prediction and Confusion Matrix Measures for Web Services Ranking. *IEEE Access*, 8, 90847–90861.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2994222>

Hassani, H., Beneki, C., Unger, S., Mazinani, M. T., & Yeganegi, M. R. (2020). Text mining in big data analytics. *Big Data and Cognitive Computing*, 4(1), 1–34. <https://doi.org/10.3390/bdcc4010001>

Kabiru, I. N., & Sari, P. K. (2019). Analisa Konten Media Sosial E-commerce Pada Instagram Menggunakan Metode Sentiment Analysis Dan Lda-based Topic Modeling (studi Kasus: Shopee Indonesia). *EProceedings of Management*, 6(1).

Kang, S. (2021). K-nearest neighbor learning with graph neural networks. *Mathematics*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/math9080830>

KURNIAWAN, R., & APRILIANI, A. (2020). ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP VIRUS CORONA BERDASARKAN OPINI DARI TWITTER BERBASIS WEB SCRAPER. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*, 5(1), 67. <https://doi.org/10.24252/instek.v5i1.13686>

Lee, C. S., Cheang, P. Y. S., & Moslehpour, M. (2022). Predictive Analytics in Business Analytics: Decision Tree. *Advances in Decision Sciences*, 26(1), 1–29. <https://doi.org/10.47654/V26Y2022I1P1-30>

Merinda Lestandy, Abdurrahim Abdurrahim, & Lailis Syafa'ah. (2021). Analisis Sentimen Tweet Vaksin COVID-19 Menggunakan Recurrent Neural Network dan Naïve Bayes. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(4), 802–808. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i4.3308>

Nofiyanti, E., & Oki Nur Haryanto, E. M. (2021). Analisis Sentimen terhadap Penanggulangan Bencana di Indonesia. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 19(2), 17. <https://doi.org/10.30646/sinus.v19i2.563>

Pajri, D., Umaidah, Y., & Padilah, T. N. (2020). K-Nearest Neighbor Berbasis Particle Swarm Optimization untuk Analisis Sentimen Terhadap Tokopedia. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(2). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i2.2658>

Panhalkar, A. R., & Doye, D. D. (2022). Optimization of decision trees using modified African buffalo algorithm. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(8), 4763–4772.

<https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.01.011>

Pintoko, B. M., & Lhaksmana, K. M. (2018). Analisis Sentimen Jasa Transportasi Online Pada Twitter Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier.

EProceedings of Engineering, 5(3).

<https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/7447>

Pradana, A. W., & Hayaty, M. (2019). The Effect of Stemming and Removal of Stopwords on the Accuracy of Sentiment Analysis on Indonesian-language Texts. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 375–380.

<https://doi.org/10.22219/kinetik.v4i4.912>

Pravina, A. M., Cholissodin, I., & Adikara, P. P. (2019). Analisis Sentimen Tentang Opini Maskapai Penerbangan pada Dokumen Twitter Menggunakan Algoritme Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2789–2797. <http://j-ptiik.ub.ac.id>

Ramadhan, N. G., & Ramadhan, T. I. (2022). Analysis Sentiment Based on IMDB Aspects from Movie Reviews using SVM. *Sinkron*, 7(1), 39–45.

<https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i1.11204>

Raschka, S. (2018). *Model Evaluation, Model Selection, and Algorithm Selection in Machine Learning*. <https://arxiv.org/abs/1811.12808v3>

Reddy, K. N., & Reddy, D. B. I. (2021). Restaurant Review Classification Using Naives Bayes Model. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, 23(08), 646–656. <https://doi.org/10.51201/JUSST/21/08443>

Ricky, R. D. M., Kawung, E., & Goni, S. Y. V. . (2021). Dampak Aplikasi Belanja Online (Online Shop) di Masa Pandemi Covid-19 Terhadap Minat Belanja Masyarakat di Kelurahan Girian Weru Ii Kecamatan Girian Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah*, 1(ilmiah).

Romli, I., Prameswari R, S., & Kamalia, A. Z. (2021). Sentiment Analysis about Large-Scale Social Restrictions in Social Media Twitter Using Algoritm K-Nearest Neighbor. *Jurnal Online Informatika*, 6(1), 96.

<https://doi.org/10.15575/join.v6i1.670>

- Rozi, F. N., & Sulistyawati, D. H. (2019). KLASIFIKASI BERITA HOAX PILPRES MENGGUNAKAN METODE MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR DAN PEMBOBOTAN MENGGUNAKAN TF-IDF. *KONVERGENSI*, 15(1). <https://doi.org/10.30996/KONV.V15I1.2828>
- Septian, J. A., Fachrudin, T. M., & Nugroho, A. (2019). Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Polemik Persepakbolaan Indonesia Menggunakan Pembobotan TF-IDF dan K-Nearest Neighbor. *INSYST: Journal of Intelligent System and Computation*, 1(1), 43–49. <https://doi.org/10.52985/INSYST.V1I1.36>
- Septiani, L., & Sibaroni, Y. (2019). Sentiment Analysis Terhadap Tweet Bernada Sarkasme Berbahasa Indonesia. *Jurnal Linguistik Komputasional*, 2(2), 62–67. <https://doi.org/10.26418/JLK.V2I2.23>
- Vicari, M., & Gaspari, M. (2021). Analysis of news sentiments using natural language processing and deep learning. *AI and Society*, 36(3), 931–937. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01111-x>
- Wankhade, M., Rao, A. C. S., & Kulkarni, C. (2022). A survey on sentiment analysis methods, applications, and challenges. *Artificial Intelligence Review*, 55(7), 5731–5780. <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10144-1>
- Watrianthos, R., Suryadi, S., Irmayani, D., Nasution, M., & Simanjourang, E. F. S. (2019). Sentiment Analysis Of Traveloka App Using Naïve Bayes Classifier Method. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH*, 8, 7. www.ijstr.org
- Yun, H. (2021). Prediction model of algal blooms using logistic regression and confusion matrix. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 11(3), 2407–2413. <https://doi.org/10.11591/ijece.v11i3.pp2407-2413>
- Zamzami, F. N., Adiwijaya, A., & P, M. D. (2021). Analisis Sentimen Terhadap Review Film Menggunakan Metode Modified Balanced Random Forest dan Mutual Information. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(2), 415. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i2.2844>
- Zhang, S., Zhang, D., Zhong, H., & Wang, G. (2020). A multiclassification model of sentiment for e-commerce reviews. *IEEE Access*, 8, 189513–189526.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3031588>