

Sentiment Analysis

**RANCANG BANGUN DATASET
POLITIK DARI FACEBOOK PAGE**

Data Mining – SE4323 (22 Maret 2017)
Prodi Sistem Informasi UKDW

Antonius Rachmat C & Yuan Lukito
Yogyakarta, 2017

A word cloud of sentiment analysis related terms. The words are arranged in a circular pattern. The largest word is 'sentiment' at the bottom. Other prominent words include 'detection' on the left, 'opinion' at the top, and 'evaluation' on the right. Smaller words include 'mining', 'polarity', 'holder', 'affect', 'subjectivity', 'analysis', 'positive', 'negative', 'emotion', 'neutral', and 'evaluation'.

-

Agenda

- Introduction to Sentiment Analysis
- Polarity Classification
- Our Research
 - Building SentiPol Datasets Using Crowdsourced Labelling and Weighted Majority Voting
 - Developing Polarity Classification for SentiPol Using Naïve Bayes

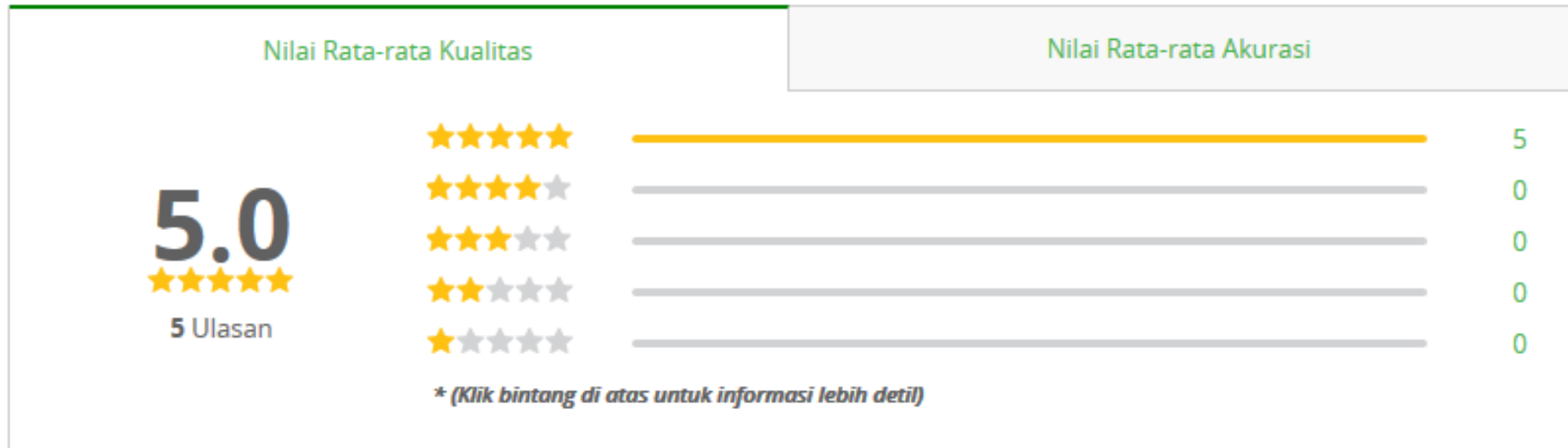
Sentiment Analysis

- Definition
- Examples and Benefits
- Tasks
- Challenges

Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs

Sentiment Analysis

Ringkasan review 6 Bulan Terakhir



Ulasan Paling Membantu



Sori, late review toped nya error kali ya. Klo soal kualitas barang mah ajibbb lah, yang paling penting pelayanan seller untuk barang mahal gini mah. Dan disini pelayanan nya ok banget, support banget, pengiriman cepat, packing aman dah kaya bantal aja hehe. thanks gan :) tambah sukses ya tokonya !!

Kualitas Produk



Akurasi Produk



Sentiment Analysis

5.0
★★★★★
5 Ulasan

Kualitas Produk



Akurasi Produk



Sori, late review toped nya error kali ya. Klo soal kualitas barang mah ajibbb lah, yang paling penting pelayanan seller untuk barang mahal gini mah. Dan disini pelayanan nya ok banget, support banget, pengiriman cepat, packing aman dah kaya bantal aja hehe. thanks gan :)) tambah sukses ya tokonya !!

Sentiment Analysis

5.0
★★★★★
5 Ulasan

Kualitas Produk



Akurasi Produk



Sori, late review toped nya error kali ya. Klo soal kualitas barang mah ajibbb lah, yang paling penting pelayanan seller untuk barang mahal gini mah. Dan disini pelayanan nya ok banget, support banget, pengiriman cepat, packing aman dah kaya bantal aja hehe. thanks gan :)) tambah sukses ya tokonya !!

Quiz

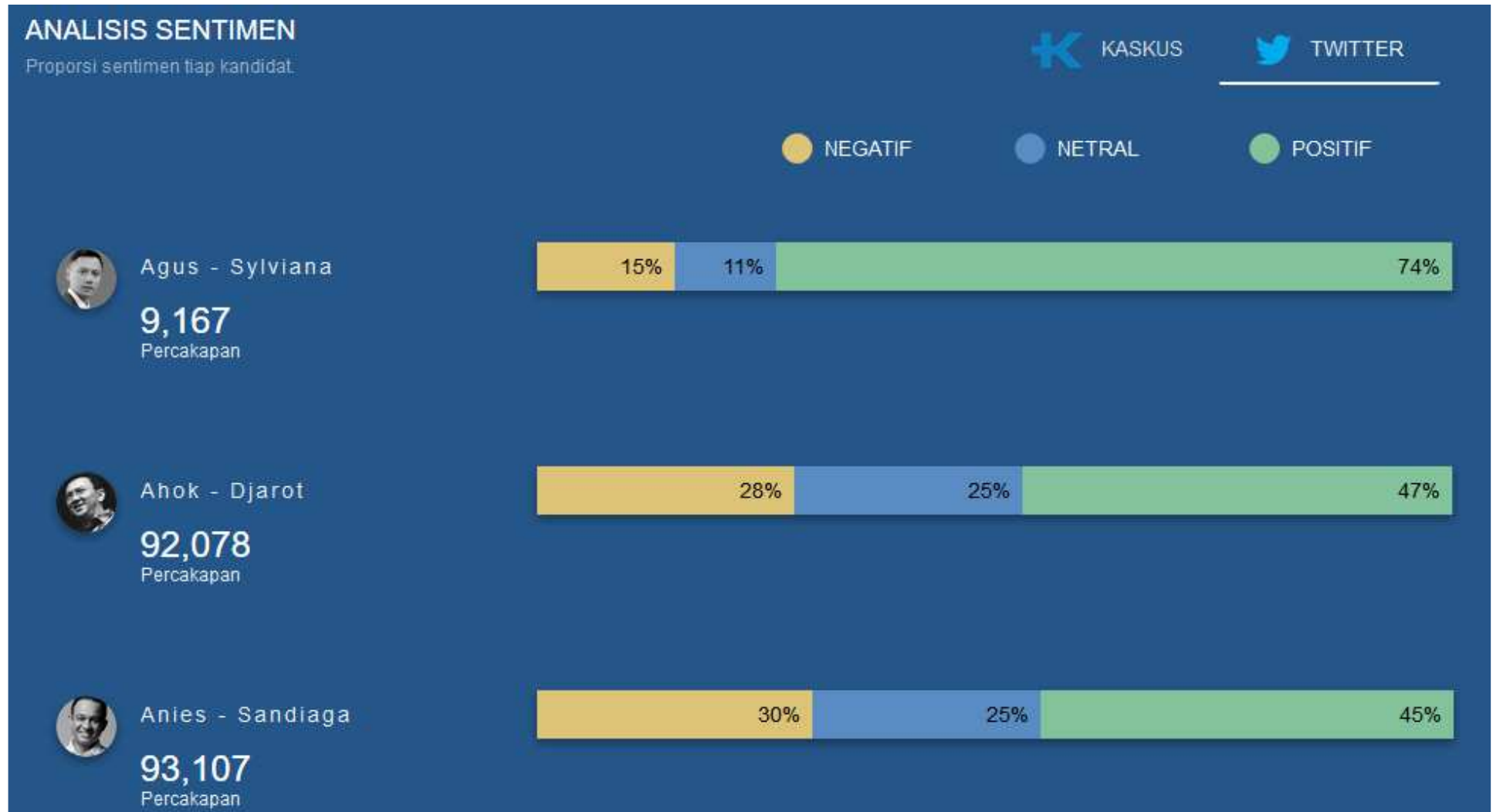
- Adakah cara lain (selain yang sudah ditunjukkan) untuk **mengekspresikan perasaan** seseorang di Internet?



Sentiment Analysis

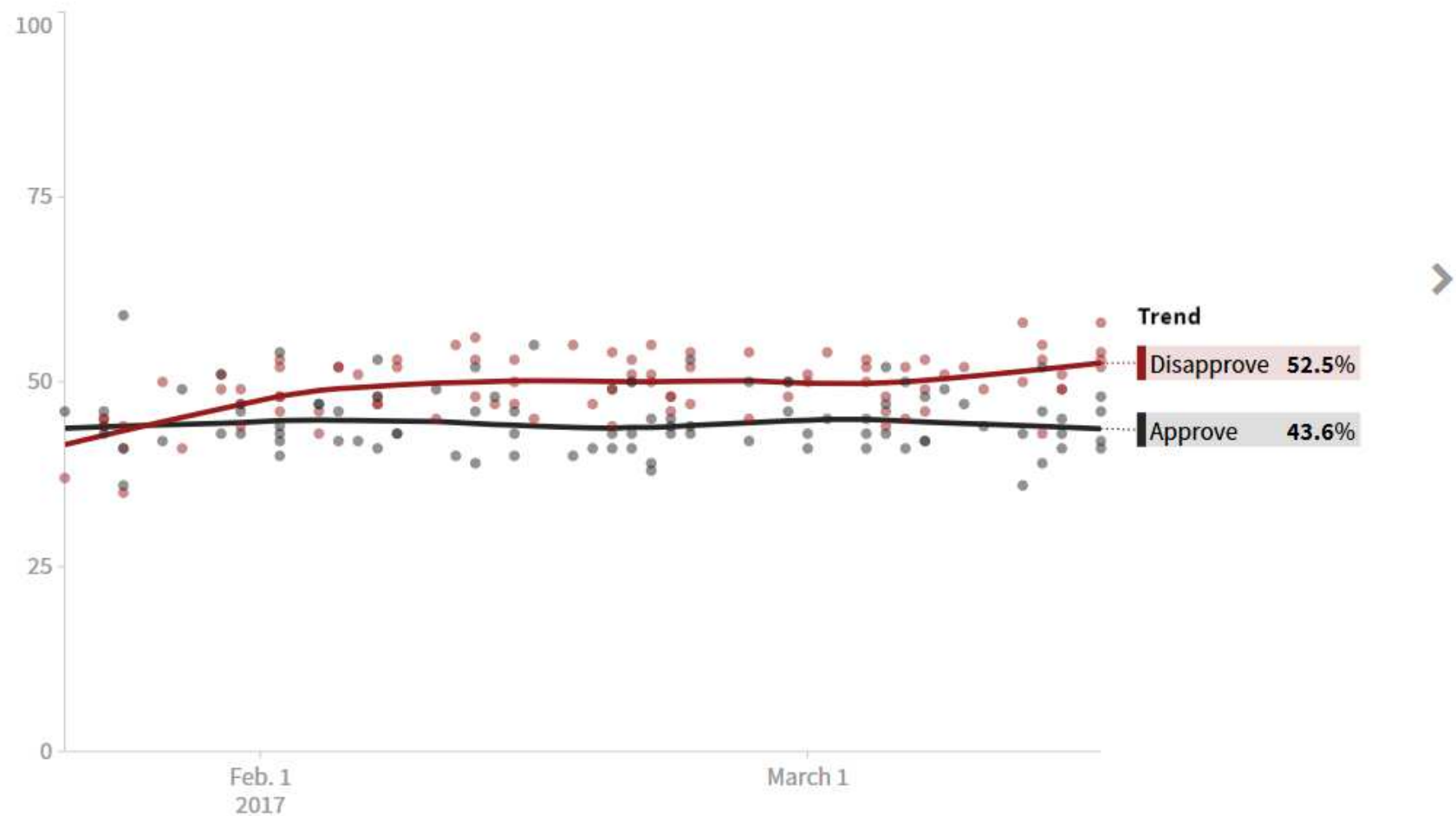
- Penggunaan metode-metode* untuk mengambil, mengidentifikasi dan mengukur suatu informasi yang subyektif
- Metode-metode yang umum dipakai:
 - Natural Language Processing
 - Machine Learning

Contoh Sentiment Analysis



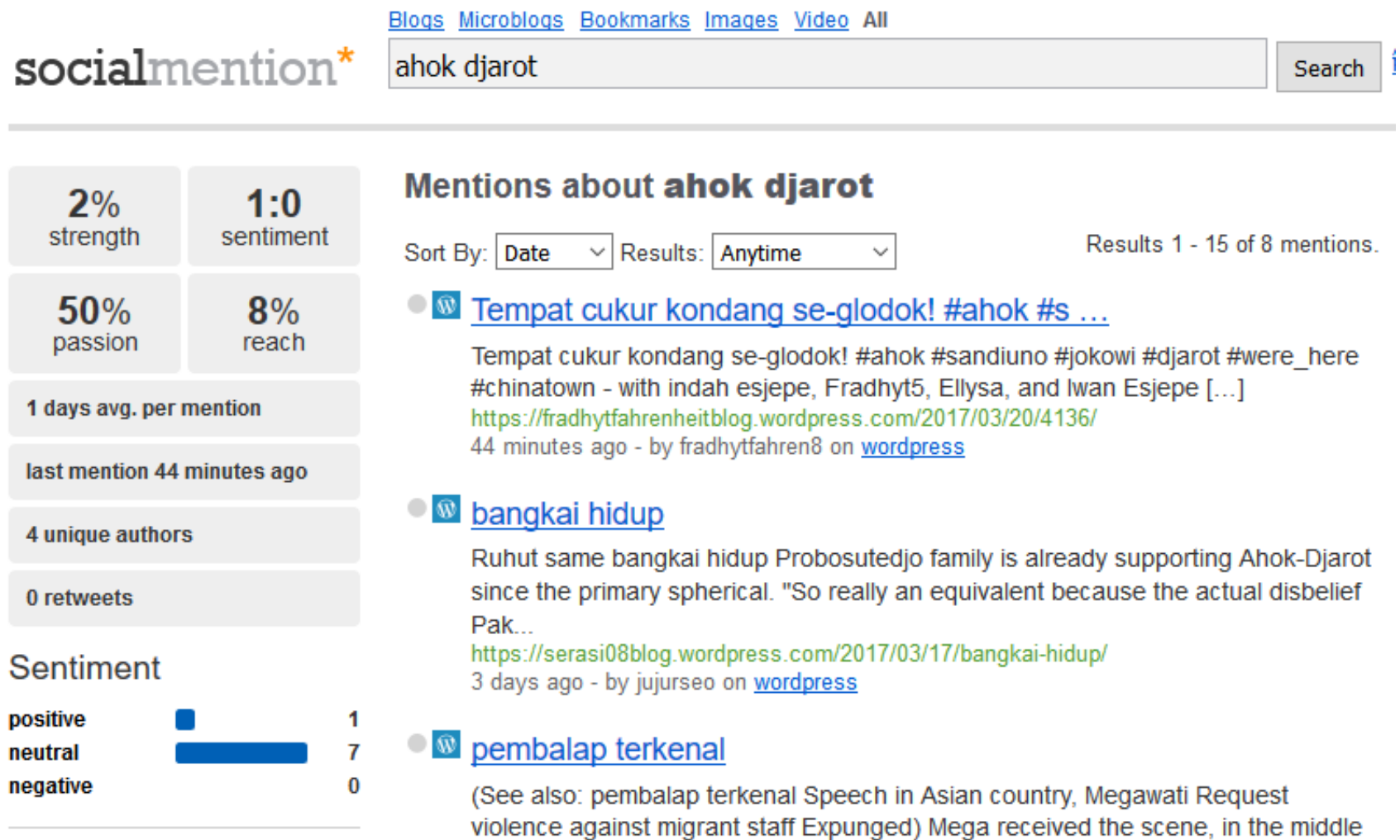
<https://radar.ombag.com/pilkada-dki/>

Contoh Sentiment Analysis



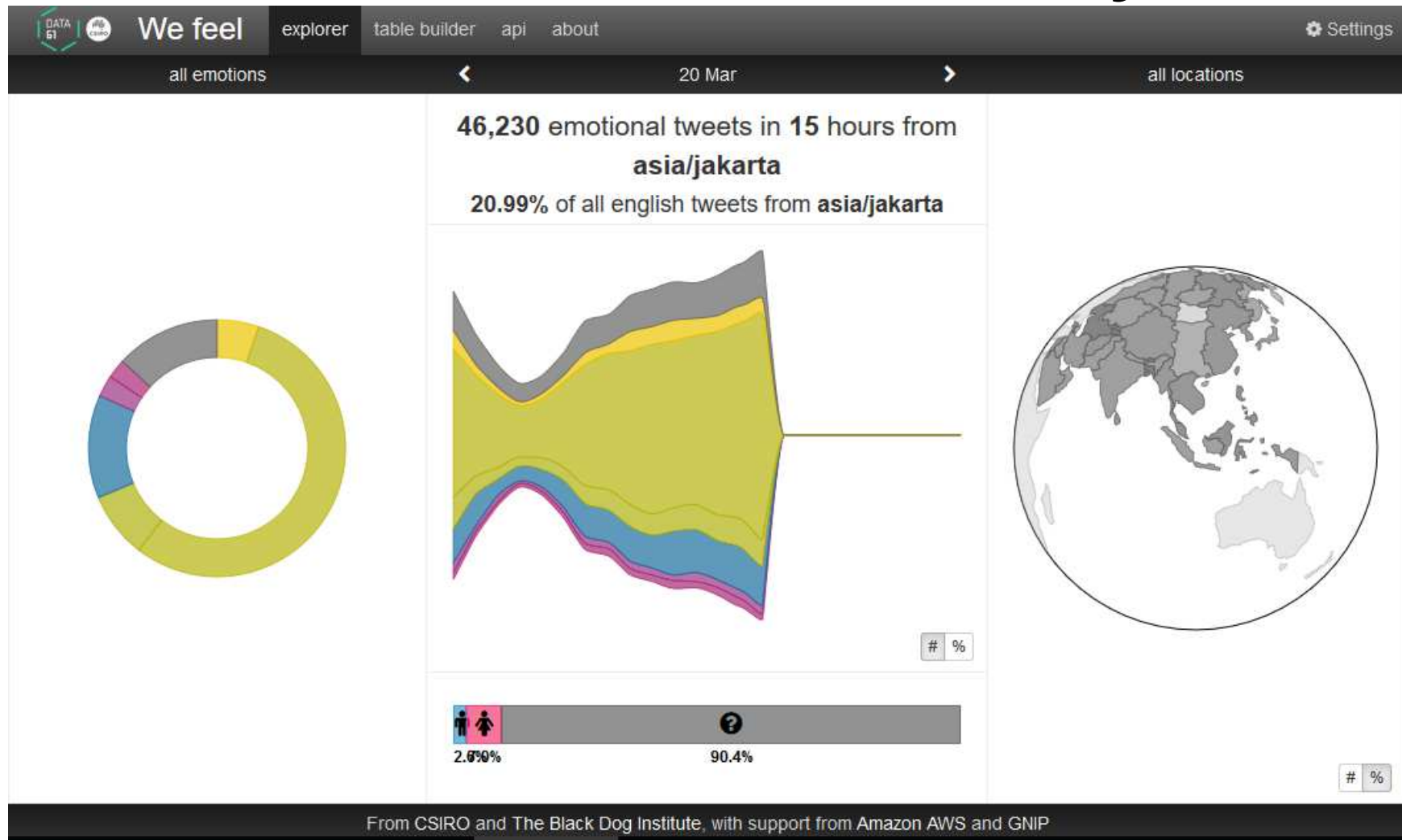
<http://elections.huffingtonpost.com/pollster/trump-job-approval>

Contoh Sentiment Analysis



<http://socialmention.com/search?t=all&q=ahok+djarot&btnG=Search>

Contoh Sentiment Analysis



<http://wefeel.csiro.au/#/>

Manfaat Sentiment Analysis

- Review suatu barang/jasa bisa membantu calon customer untuk memutuskan membeli atau tidak.
- Penjual bisa mengetahui respon customer terhadap barang/jasa dagangannya.
- Apa keuntungan untuk artis/selebritis? Tokoh politik?

Cakupan Sentiment Analysis

- Menentukan subyektivitas
 - Subyektif vs Obyektif
 - Fakta vs Opini
- “Staf hotel sangat ramah dan mereka punya meja layanan yang beroperasi selama 24 jam”

Cakupan Sentiment Analysis

- Menentukan subyektivitas
 - Subyektif vs Obyektif
 - Fakta vs Opini
- "Staf hotel sangat ramah dan mereka punya meja layanan yang beroperasi selama 24 jam"

Subyektif vs **Obyektif**

Cakupan Sentiment Analysis

- Polarity Classification
 - Negatif vs Positif (vs Netral)
- Barang sudah sampai dgn packing aman. Ternyata tidak ada bonusnya. Barang ok. Oh ya gan apa windowsnya lisensi masih asli krn sudah jadi english??

Cakupan Sentiment Analysis

- Polarity Classification
 - Negatif vs Positif (vs Netral)

1. Barang sudah sampai dgn packing aman
2. Ternyata tidak ada bonusnya
3. Barang ok.
4. Oh ya gan apa windowsnya lisensi masih asli krn sudah jadi english??

Positif vs **Negatif** vs **Netral**

Cakupan Sentiment Analysis

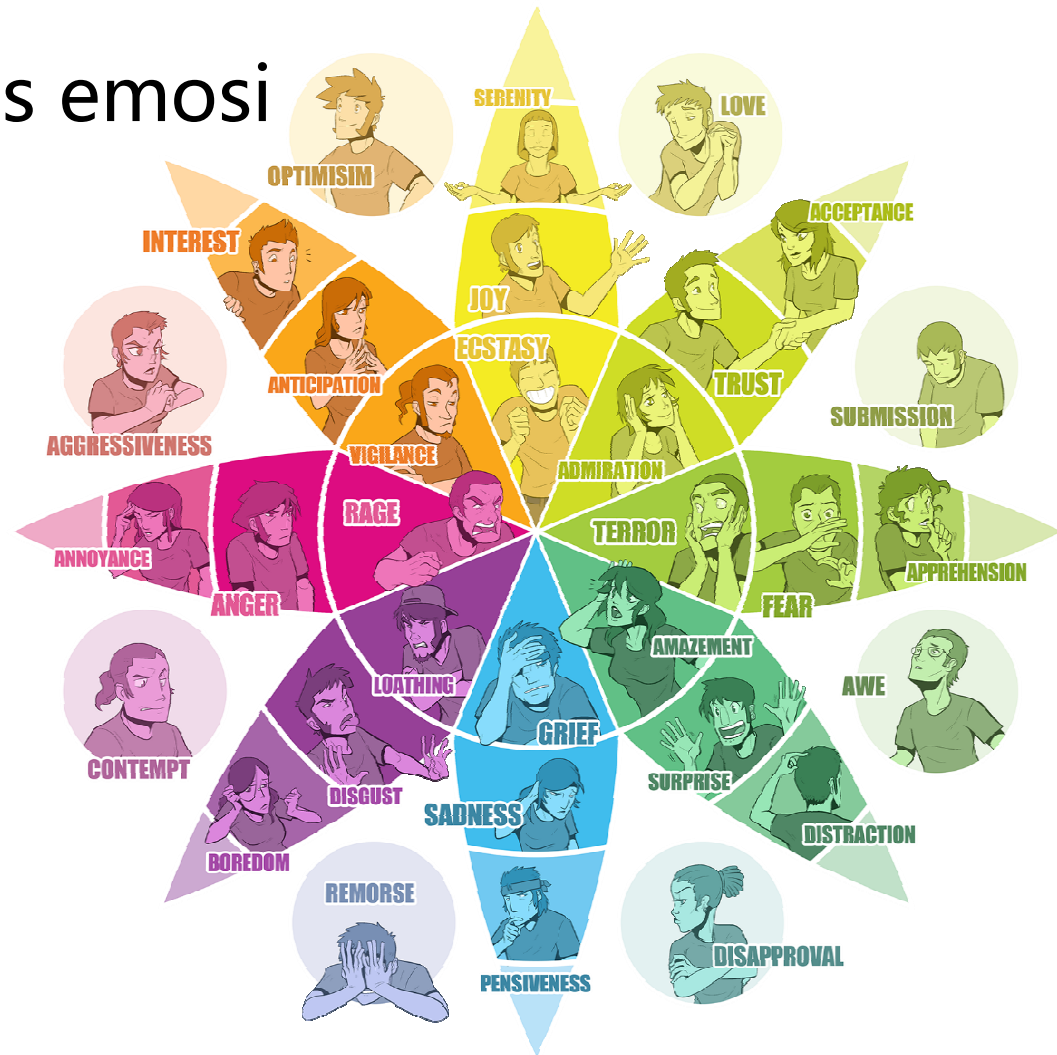
- Valence Prediction
 - Menentukan **tingkatan/grade** dari suatu pernyataan (baik positif/negatif)
- Contoh:
 - Barangnya berfungsi dengan baik.
 - Barangnya bagus.
 - Barangnya mantap.
 - Barangnya luar biasa sekali.
- Semuanya positif, tetapi “kadar”-nya berbeda

Cakupan Sentiment Analysis

- Valence Prediction
 - Menentukan **tingkatan/grade** dari suatu pernyataan (baik positif/negatif)
- Contoh:
 - Barangnya berfungsi dengan baik **(6/10)**
 - Barangnya bagus **(7/10)**
 - Barangnya mantap **(8.5/10)**
 - Barangnya luar biasa sekali **(10/10)**
- Semuanya positif, tetapi "kadar"-nya berbeda

Cakupan Sentiment Analysis

- Menentukan jenis emosi



Cakupan Sentiment Analysis

- Opinion Holder and Target
 - Menentukan **siapa yang beropini** dan beropini **tentang apa/siapa**
- Contoh
 - Saya suka sekali dengan serial The Flash
 - Anggota DPR mencurigai KPK dalam kasus korupsi e-Ktp
 - Bupati itu diduga melakukan korupsi oleh tim Saber Pungli

Cakupan Sentiment Analysis

- Opinion Holder and Target
 - Menentukan siapa yang beropini dan beropini tentang apa/siapa
- Contoh
 - Saya suka sekali dengan serial The Flash
 - Anggota DPR mencurigai KPK dalam kasus korupsi e-Ktp
- Bagaimana dengan ini?
 - Bupati itu diduga melakukan korupsi oleh tim Saber Pungli

Tantangan

- Dalam domain tertentu, makna kata bisa berbeda.
 - Contoh: bisa.
- Jumlah data yang sedikit/susah didapatkan.
 - Dataset berbahasa Indonesia jarang ada.
- Sentimen bersifat subyektif.
- Dalam satu kalimat bisa saja terdapat lebih dari satu sentimen.

Tantangan

- Masalah bahasa
 - Penggunaan smiley/emoticons/emoji ~\(^_^\)
 - Typo
 - Pelayanan jleke, saya menyesal menginap di sini.
 - Bahasa slang/gaul
 - Kok kzl ya?
 - Negasi
 - Saya menolak untuk tidak membeli barang ini.
 - Sarkasme/Ironi
 - Laptop ini luar biasa, suhu panas yang dihasilkannya bisa digunakan untuk memasak air. Terima kasih, sekarang saya punya kompor portabel yang praktis digunakan.

Polarity Classification

- Introduction
- Methodologies

Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs

Polarity Classification

- Polarity:
 - Positif, Negatif, Netral
- Terhadap apa?
 - Kata, kalimat
 - Teks (dokumen)

Prabowo insya Allah jadi presiden 2014 :), yang like berarti setuju.
Hehe

Prabowo insya Allah jadi presiden 2014 :), yang like berarti setuju.
hehe

Polarity Classification



Preprocessing

- Remove HTML/XML – ambil teks saja
- Deal with Twitter/Facebook markup (hashtags, user mentions)
 - Buang #hashtag? Mention? Tagging? Check in? link?
- Capitalization (e.g., lowercase)
- Normalize numbers, dates
 - 12-12-2012 vs 12 Desember 2012 vs 12 Des 2012, etc
- Emoticons dictionary
 - ☺ => smile, ☹ => sad, etc

Preprocessing

- Sentence splitting
 - saya akan menang. ayo maju.
 - Menjadi 2 kalimat
- Tokenization
 - saya, akan, menang, ayo, maju
- Split data into training, development, and test set
 - Biasanya:
 - Training = 70%
 - Testing = 30%

Simple Classifier

- Asumsi bisa menggunakan sentiment untuk setiap token:
 - Setuju : positif
 - Jelek : negatif
 - Maju : positif
 - Kalah : negatif
 - Makan : netral
- Membutuhkan banyak data token dan kamus yang besar

Contoh Simple Classifier

- prabowo insya allah jadi presiden 2014 :),
yang like berarti setuju. hehe

MENJADI

- prabowo **insya allah** jadi presiden **senang**
yang **like** berarti **setuju** hehe

Direpresentasikan dengan:

0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 => 5 (positive)

Contoh Simple Classifier

- Jokowiiiiiiiii no... pilih nomer 1 prabowo....

MENJADI

- jokowi no pilih nomer prabowo

Direpresentasikan dengan:

0 -1 0 0 0 => -1 (negative)

Kelemahan Simple Classifier

1. **Negasi:** film itu **tidak bagus**

Solusi: ambil n-gram karakter saat tokenisasi

2. Aspek **ketegasan:** film itu **sangat bagus**

Solusi: diberi multiplier, misal dikalikan suatu nilai

3. **Konteks:** film itu dibuat oleh **sutradara berdedikasi**

Solusi: ambil n-gram karakter saat tokenisasi

4. **No polarity word:** tontonlah film itu!

Solusi: domain knowledge diperlukan

Metode Data Mining / Machine Learning

- Supervised Approach:
 - preprocess text
 - stopwords
 - stemming
 - extract features
 - train classifier on training set
 - measure performance on development set
 - fine-tune classifier
 - measure performance of best development set
 - classifier on test set

Metode Data Mining / Machine Learning

- Stopwords:
 - Tahapan untuk menghapus token tidak perlu / penting
- Stemming:
 - Tahapan untuk mengambil kata dasar dengan tujuan mengurangi jumlah token
- Measurement / Testing:
 - Bisa menggunakan k-Fold validation
 - Data testing dibagi ke dalam k data testing, dan pengujian diulangi sebanyak k
 - Bersifat adil, lalu dirata-rata

Dataset

- Labelled data set
 - Dilakukan secara manual
 - Lama dan mahal
 - Siapa yang melabeli? Apakah punya pengetahuan cukup?
 - Sulit dilakukan data yang jumlahnya sangat besar (bertambah terus-menerus)
- Solusi?
 - Crowdsourced Labelling
 - Semi automatic labelling

Our Research (1)

Building SentiPol Datasets Using
Crowdsourced Labelling and Weighted
Majority Voting

Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs

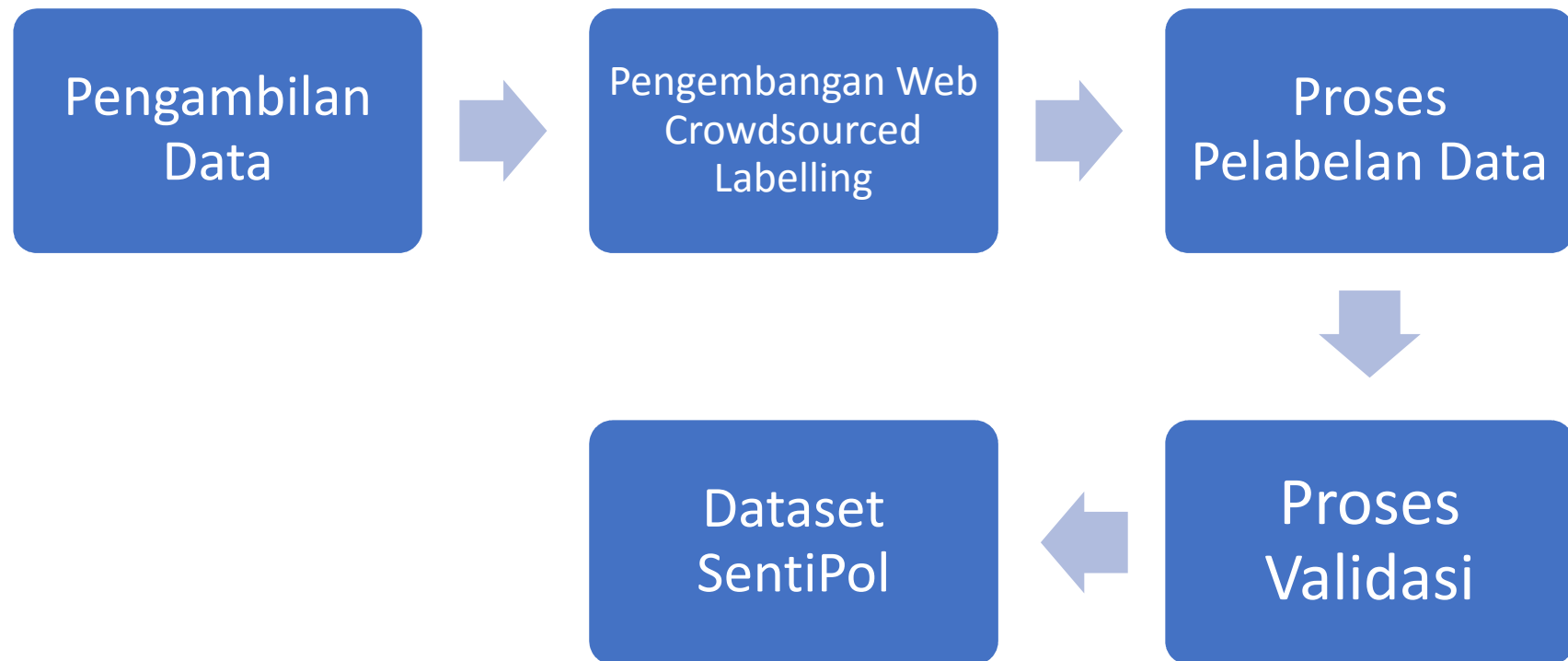
SentiPol Dataset

- **Senti**men **Pol**itik
 - Dapat diunduh di <https://ti.ukdw.ac.id/~crowd/dataset.php>
- Dataset dalam bahasa Indonesia jumlahnya sedikit yang dipublikasikan
 - Setiap peneliti mengumpulkan sendiri
 - Antar penelitian menggunakan dataset yang berbeda-beda
 - Tidak dapat dibandingkan (benchmark)
- Diharapkan dataset ini dapat digunakan sebagai **data acuan** untuk **membandingkan** performa metode-metode klasifikasi yang ada

Sumber Data


- Facebook page milik dua calon presiden Indonesia di pemilu 2014
 - Joko Widodo:
<https://www.facebook.com/Jokowi/>
 - Prabowo Subianto:
<https://www.facebook.com/PrabowoSubianto>
- Data yang diambil:
 - 34 status dari setiap kandidat selama kampanye
 - Setiap status diambil 50 komentar pertama
 - Total data: $2 \times 34 \times 50 = 3400$ komentar

Metodologi



FBSCD ver 0.1 Alpha

FBSCD ver 0.1 Alpha

 **Facebook Status & Comment Downloader Tool**

Database Facebook Downloader


Configurations

Access Token:

Page ID (can also be filled with custom Page ID):

Since


Until



Yuan Lukito

FBSCD ver 0.1 Alpha

FBSCD ver 0.1 Alpha

 **Facebook Status & Comment Downloader Tool**

Database: Facebook Downloader

Connection Parameters


Hostname (e.g. localhost, 127.0.0.1):

Username:

Password:

Database name:

Connection Status



Statuses 68 rows Sort/Filter by:

	Creator ID	Status ID	Creator Name	Status Text	Status Picture	Comments URL	Status Created Date
▶	23383061178	23383061178_...	Prabowo Subi...	Saya banyak b...	https://fbextern...	https://www.fac...	05/06/2014 3:54
	23383061178	23383061178_...	Prabowo Subi...	Sahabat, hari i...	https://fbextern...	https://www.fac...	06/06/2014 11:...
	23383061178	23383061178_...	Prabowo Subi...	Matesih, Karan...	https://fbextern...	https://www.fac...	08/06/2014 17:...
	23383061178	23383061178_...	Prabowo Subi...	Tema debat m...		https://www.fac...	09/06/2014 6:42
	23383061178	23383061178_...	Prabowo Subi...	Selaku pemim...	https://fbextern...	https://www.fac...	10/06/2014 9:21
	23383061178	23383061178_...	Prabowo Subi...	Semua anak b...	https://fbextern...	https://www.fac...	11/06/2014 6:04

Comments 3400 rows Sort by:

	Status ID	Comment ID	Comment User ID	Creator Name	Comment	Comment Created Date	Label
▶	23383061178_...	10152076252...	79494867721...	Bang Nafie	Oke pak boss!!	05/06/2014 3:55	
	23383061178_...	10152076252...	35512288798...	Sumy Kakasyi ...	Jangan dusta	05/06/2014 3:55	
	23383061178_...	10152076252...	29782597708...	Roberto Red	PROBOWO is t...	05/06/2014 3:55	
	23383061178_...	10152076252...	29870887033...	Sugiarmar Ar...	ilmu padi	05/06/2014 3:55	
	23383061178_...	10152076252...	15237152445...	Rio Corps Taru...	Hidup Pak Pra...	05/06/2014 3:55	
	23383061178_...	10152076252...	4726312731722	Permas Arum ...	Ganteng bgt P...	05/06/2014 3:55	

Web-based Crowdsourced Labelling

Crowd Sourcing Facebook

Home

Logout

Prabowo Subianto

Siapa yang mengaku orang Indonesia, yang hidup di Indonesia, yang bekerja di Indonesia, yang berkarya di Indonesia, membela Indonesia, adalah saudara saya. Jadi wajib saya melindunginya, membantunya, mempertahankan hak-haknya. Ini adalah sumpah saya, Prabowo Subianto kepada diri saya sendiri dan kepada Allah SWT.

Komentar:

Rahmad Art

Salam 2 jari...bismillah..mudah2an Jokowi JK menang 9 juli

Positif

Netral

Negatif

Selesai

Web-based Crowdsourced Labelling

Renal Waisama

Pemimpin, Penggerak perubahan. Spirit anak Muda, tp sarat pengalaman, dan punya integritas... Harapan saya, Pa Jokowi bs membuat peruhan di bidang Hukum... Basmi para Koruptor. Bravo Jokowi.

Sudah dilabeli 5x

Positif 5

Netral 0

Negatif 0

Status: lengkap

Label Final: positif

Positif

nico.raynaldo@ti.ukdw.ac.id
kent.wijaya@ti.ukdw.ac.id
tabitha.banu@ti.ukdw.ac.id
rico.manurung@ti.ukdw.ac.id
untung.putra@ti.ukdw.ac.id

Web-based Crowdsourced Labelling

[Crowd Sourcing Facebook](#) [Home](#) [Status](#) [Logout](#)

[lihat daftar status](#)

Joko Widodo

Sungguh merupakan kebanggaan tersendiri bagi saya melihat apa yang diharapkan generasi muda bangsa ini terhadap pemimpinnya dan juga terhadap masa depan negeri ini.

Komentar:

Alvin Waruwu

Jokowi yg tepat memimpin bangsa INI

Sudah dilabeli 5x Positif 5 Netral 0 Negatif 0 Status: lengkap Label Final: positif

Ok Nurman

matap ini pak,saya tetap memili bapak...

Sudah dilabeli 5x Positif 5 Netral 0 Negatif 0 Status: lengkap Label Final: positif

Renal Waisama

Pemimpin, Penggerak perubahan. Spirit anak Muda, tp sarat pengalaman, dan punya integritas... Harapan saya, Pa Jokowi bs membuat peruhan di bidang Hukum... Basmi para Koruptor. Bravo Jokowi.

Sudah dilabeli 5x Positif 5 Netral 0 Negatif 0 Status: lengkap Label Final: positif

Pelabelan Data

- Dengan **Weighted Majority Voting**
- Setiap komentar dilabeli (positif/negatif/netral) oleh 5 orang yang berbeda
- Label akhir dihitung berdasarkan jumlah vote (**Majority Voting**)

Negatif	Netral	Positif
3	1	1

Pelabelan Data

- Bagaimana dengan hasil seperti ini?

Negatif	Netral	Positif
2	1	2

Weighted Majority Voting

- Weighted Majority Voting
 - Setiap vote diberi bobot (negatif = -1, netral = 0 dan positif = +1)

Negatif	Netral	Positif
2	1	2

Hasil Akhir = $2 * (-1) + 1 * (0) + 2 * (+1) = 0$ (netral)

Negatif	Netral	Positif
2	0	3

Hasil Akhir = $2 * (-1) + 0 * (0) + 3 * (+1) = 1$ (positif)

Validasi Dataset

- Validasi label dataset
 - Dilakukan secara manual oleh peneliti
 - Diambil 10% (340 komentar) secara acak
 - Didapatkan 95,3% sudah sesuai
- Validasi juga dilakukan dengan uji coba pengujian dengan Naïve Bayes dan Support Vector Machine (SVM)
 - Naïve Bayes: akurasi 83,32%
 - SVM: akurasi 84,82%

Our Research (2)

Developing Polarity Classification for SentiPol Using Naïve Bayes

Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs

Naïve Bayes Classifier

- Menggunakan prinsip kemungkinan (probabilitas)
 - Misal: jika suatu kalimat mengandung kata "maju" maka kemungkinan besar berpolaritas positif.
 - Diasumsikan setiap kata adalah independent (tidak saling bergantung/mempengaruhi)
- Kelebihan:
 - Relatif mudah dipahami dan dapat dihitung dengan cepat
 - Mudah diimplementasikan
- Kekurangan
 - Jika ternyata ada ketergantungan antar fitur/ciri
 - Kekuatan probabilitas sama

Naïve Bayes Classifier

The diagram shows the Naïve Bayes formula with arrows pointing from descriptive labels to the corresponding terms in the equation:

$$P(c | x) = \frac{P(x | c) P(c)}{P(x)}$$

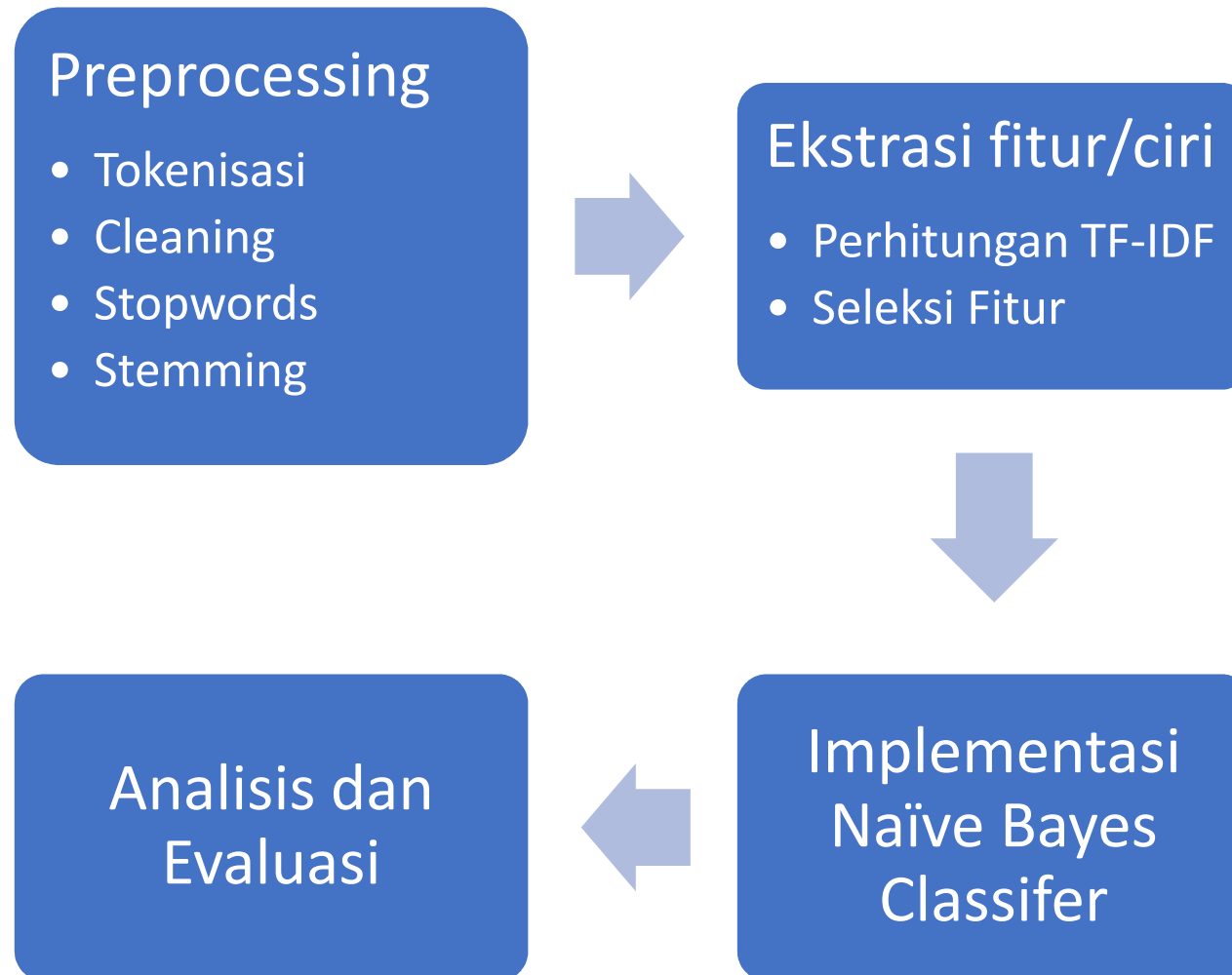
Labels and their corresponding terms:

- Likelihood** points to $P(x | c)$
- Class Prior Probability** points to $P(c)$
- Posterior Probability** points to $P(c | x)$
- Predictor Prior Probability** points to $P(x)$

$$P(c | X) = P(x_1 | c) \times P(x_2 | c) \times \cdots \times P(x_n | c) \times P(c)$$

- $P(c|x)$ = probabilitas hipotesis c benar jika diberikan evidence x
- $P(x|c)$ = probabilitas munculnya evidence x jika diketahui hipotesis c
- $P(c)$ = probabilitas hipotesis c tanpa memandang evidence apapun
- $P(x)$ = probabilitas prediksi evidence x

Metodologi



Tahap Preprocessing

- Tokenisasi:
 - Proses tokenisasi pada data teks adalah melakukan memecah sekumpulan karakter (kalimat) menjadi potongan karakter atau kata-kata sesuai kebutuhan yang sering disebut token
- Case folding, penghapusan karakter khusus, konversi emoticon
- Stopwords:
 - Tahap penghapusan kata-lata tidak penting (yang bisa dihilangkan) – menggunakan stopword list
- Stemming:
 - Tahap mengubah token menjadi kata dasar
 - Menggunakan library sastrawi stemming
<https://github.com/sastrawi/sastrawi>


Ekstraksi fitur/ciri

- Dari bentuk token harus dilakukan konversi menjadi angka agar bisa diproses (dihitung)
- Token harus dicari nilainya / bobotnya
- Menggunakan:
 - TF (term frequency)
 - TF-IDF (term frequency-inverse document frequency)
 - $tfidf(t,d,D) = tf(t,d) * idf(t,D)$
 - $idf(t,D) = \log(N / DF)$

Seleksi Fitur/Ciri

- Apakah semua token akan diambil semua untuk perhitungan klasifikasi?
 - Pilih saja sebagian data yang mewakili
 - Pilih yang memiliki bobot tertinggi
 - Bisa menggunakan persentase : 10%, 20%, dsb
 - Diurutkan (desc order)

Implementasi Naïve Bayes

 SISTEM KLASIFIKASI SENTIMEN

anton ▾

Data Management ▾

Testing > Data Testing

Data Training

Preprocessing

Generate TF-IDF

Stopwords Data

Testing

User Account ▾

User Data

+ Add User

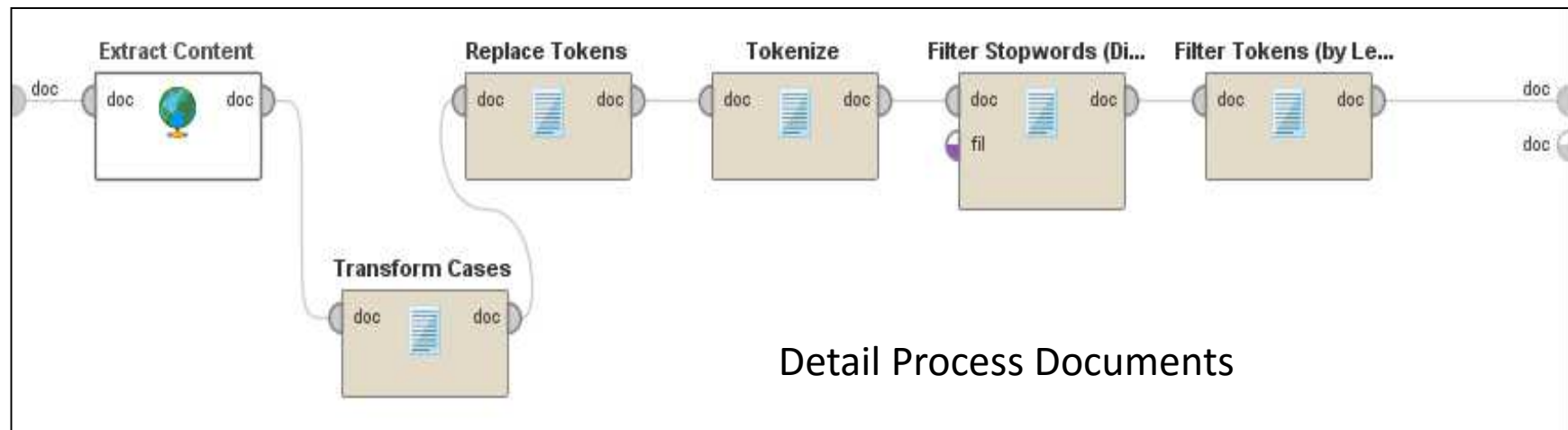
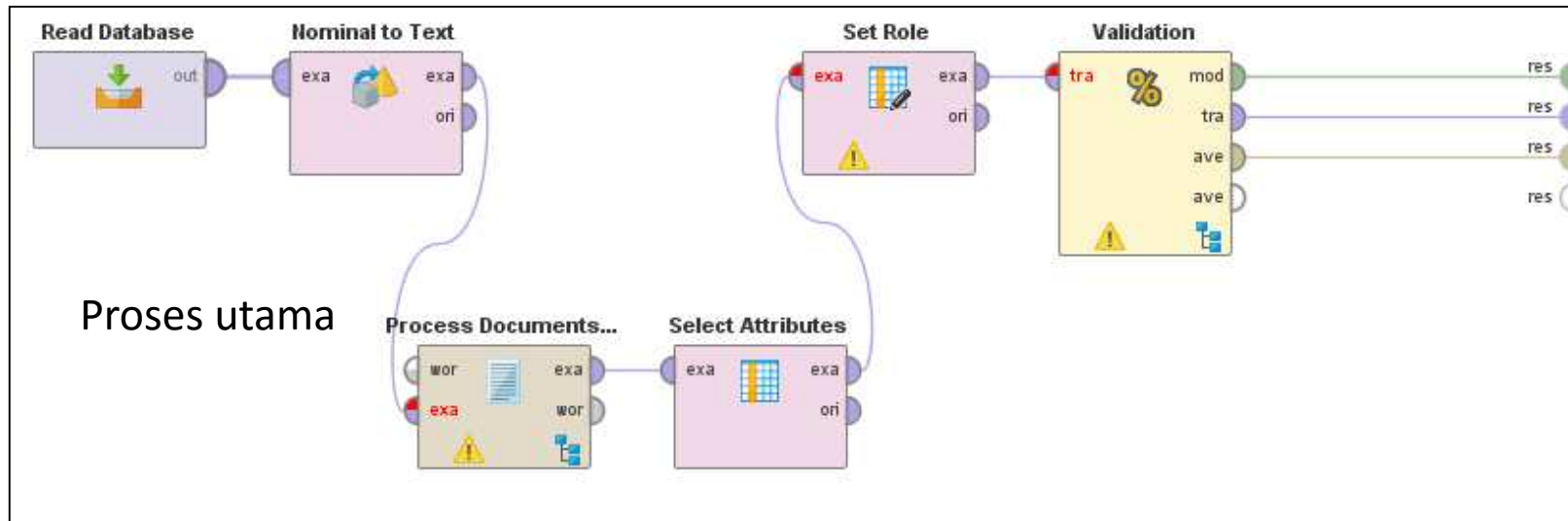
Testing Result

Hasil Uji

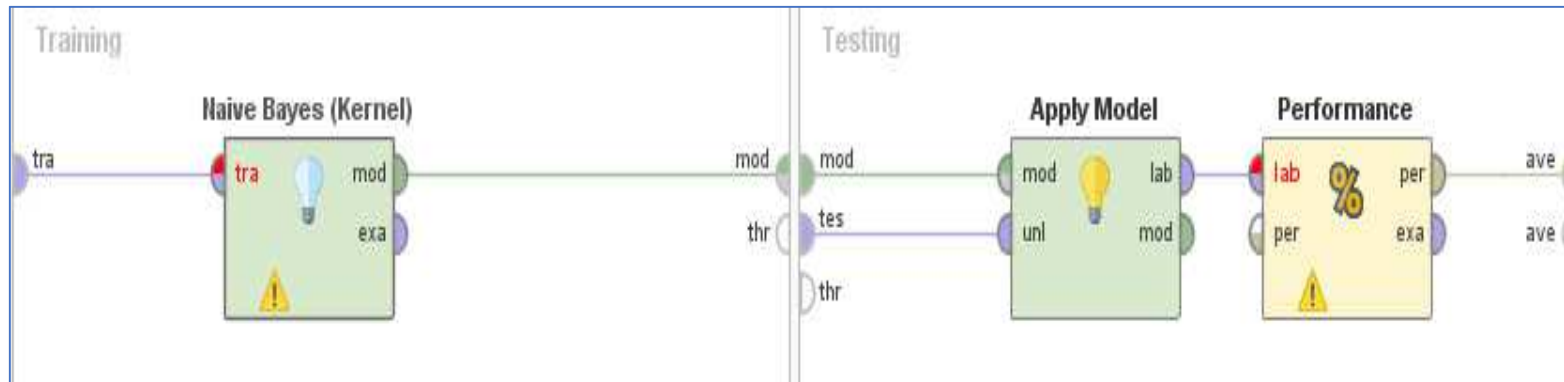
Hasil preprocessing :
amin = 1
pilpres = 1
prabowo = 1
menang = 1
moga = 1
Total token :1762
Jml token persentase 10% :176
22
Probabilitas Positif:0.13904653802497 Probabilitas Negatif:0.031214528944381
POSITIF:
Bawah depan : 66, Bawah belakang: 176
Probabilitas amin = 0.0041322314049587
Probabilitas pilpres = 0.0041322314049587
Probabilitas prabowo = 0.0041322314049587
Probabilitas menang = 0.0041322314049587
Probabilitas moga = 0.0082644628099174
Total prob positif: 3.350528728371E-13
NEGATIF:
Bawah depan : 13, Bawah belakang: 176
Probabilitas amin = 0.0052910052910053
Probabilitas pilpres = 0.0052910052910053
Probabilitas prabowo = 0.0052910052910053
Probabilitas menang = 0.0052910052910053
Probabilitas moga = 0.010582010582011
Total prob negatif: 2.5886763749079E-13
Positif - BENAR!

© 2016 Antonius Rachmat C dan Yuan Lukito

Evaluasi dengan RapidMiner



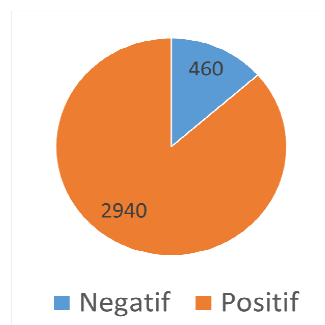
Evaluasi dengan RapidMiner



Proses Evaluasi

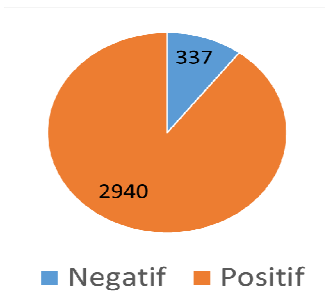
Evaluasi dengan RapidMiner

Data Profil I – data netral dianggap negatif



accuracy: 83.94% +/- 1.26% (mikro: 83.94%)			
	true positif	true negatif	class precision
pred. positif	2800	406	87.34%
pred. negatif	140	54	27.84%
class recall	95.24%	11.74%	

Data Profil II – data netral dihapus



accuracy: 87.18% +/- 2.74% (mikro: 87.18%)			
	true positif	true negatif	class precision
pred. positif	2823	303	90.31%
pred. negatif	117	34	22.52%
class recall	96.02%	10.09%	

Ongoing Research

- Polarity Classification on SentiPol Dataset Using Support Vector Machine
- Spam detection for Instagram using k-NN & SVM
 - Instagram data = 10 most followed Indonesian artists (50 posts x 50 comments = 2500 comments x 10 artists = **25000** data)
 - Using Instagram Grabber (<https://github.com/Bolandish/PHP-Instagram-Grabber>)
 - Very fast!!!

Ide Skripsi....

- Metode evaluasi untuk SentiPol dataset
- Polarity Classification on SentiPol Dataset using different classifiers:
 - Decision Tree classifiers
 - Neural Networks classifiers
 - Deep Learning classifiers
- Pembuatan library untuk preprocessing teks berbahasa Indonesia
- Pembuatan plug-in / add-on browser untuk marking komentar spam pada Instagram
- Want to contribute?

Publications

- **Implementasi Sistem Crowdsourced Labelling Berbasis Web Dengan Metode Weighted Majority Voting**
 - Chrismanto, A. R., Lukito, Y., 2015, *Implementasi Sistem Crowdsourced Labelling Berbasis Web Dengan Metode Weighted Majority Voting*, Jurnal Ultima Infosys, 6(2).
 - Dapat diakses di:
<http://ejournals.umn.ac.id/index.php/SI/article/view/223>
- **SENTIPOL: Dataset Sentimen Komentar Pada Kampanye PEMILU Presiden Indonesia 2014 dari Facebook Page**
 - Chrismanto, A. R., Lukito, Y., 2016, *Prosiding Seminar Nasional KNASTIK UKDW*, Yogyakarta.
 - Dapat diakses di:
<https://knastik.ukdw.ac.id/2016/makalah/artikel/e7-j1.pdf>

Publications

- **Klasifikasi Sentimen Komentar Politik dari Facebook Page Menggunakan Naive Bayes**
 - Chrismanto, A. R., Lukito, Y., 2016, Klasifikasi Sentimen Komentar Politik dari Facebook Page Menggunakan Naive Bayes, Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JUISI), 2(2).
 - Dapat diakses di:
<http://journal.uc.ac.id/index.php/JUISI/article/view/239>

Terima Kasih



Data Mining – SE4323 (22 Maret 2017)
Prodi Sistem Informasi UKDW

Antonius Rachmat C & Yuan Lukito
Yogyakarta, 2017

Download slide:

<https://ti.ukdw.ac.id/~anton/files/index.php?dir=&file=Kuliah-Tamu-Data-Mining.pdf>