

ANALISIS SENTIMEN PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP VAKSINASI COVID-19 MENGGUNAKAN PEMBELAJARAN MESIN

SOTHE SAN A/L PUBALAN
DR LAILATUL QADRI ZAKARIA

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Wabak COVID-19 telah membawa bencana kesihatan awam di Malaysia dan di seluruh dunia. Penghasilan vaksin merupakan salah satu cara bagi menangani COVID-19. Masyarakat mempunyai persepsi yang pelbagai terhadap vaksin COVID-19. Media sosial telah digunakan oleh orang ramai untuk berkongsi ulasan dan persepsi mereka terhadap vaksinasi yang telah dijalankan oleh pihak kerajaan. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengkaji persepsi masyarakat tentang vaksinasi menggunakan analisis sentimen. Fokus kajian ini adalah mengkaji persepsi masyarakat terhadap jenis vaksin dan tahap vaksin yang diberikan kerajaan. Jenis vaksin merujuk kepada empat jenis vaksin iaitu Pfizer, Astrazeneca, Sinovac dan Moderna. Tahap vaksin merujuk kepada vaksinasi dos utama dan dos penggalak. Kajian ini dibahagikan pada 5 fasa utama iaitu fasa pengumpulan data, fasa prapemprosesan, fasa pengekstrakan ciri, fasa analisis sentimen, dan fasa pengelasan kategori. Kajian ini menggunakan data yang dikumpulkan dari Twitter menggunakan kata kunci nama senarai vaksin utama. Data kemudiannya dibersihkan dalam fasa prapemprosesan bagi mengeluarkan teks hingar. Analisis sentimen dilakukan menggunakan TextBlob untuk mendapatkan persepsi masyarakat terhadap jenis vaksin dan tahap vaksin. Algoritma Naive Bayes digunakan dalam proses pengelasan bagi mengenalpasti ciapan yang berkaitan dengan kesihatan dan bukan kesihatan. Hasil kajian mendapati persepsi masyarakat terhadap vaksin COVID-19 adalah positif. Jenis vaksin yang mendapat peratusan positif yang paling tinggi adalah Pfizer dan Moderna. Persepsi positif masyarakat terhadap tahap vaksinasi menurun iaitu dos utama 46% pada dos penggalak 38%. Kajian dapat mengetahui bagaimana ulasan vaksinasi COVID-19 boleh mempengaruhi masyarakat untuk mendapatkan vaksin dan memutuskan rantaian COVID-19 secepat mungkin. Selain itu, kajian ini juga boleh dianggap sebagai sumbangan penting kepada pembangunan analisis teks dalam komuniti sains data serta industri perubatan atau ekonomi kesihatan.

1 PENGENALAN

Dalam perhubungan awam dan sains komunikasi, masyarakat ialah kumpulan orang individu yang hidup bersama di sesuatu tempat dengan aturan dan cara tertentu, dan masyarakat ialah keseluruhan kumpulan tersebut. Definisi persepsi adalah gambaran atau bayangan dalam hati atau fikiran tentang sesuatu dan juga pandangan. Jadi, persepsi masyarakat bermaksud kepercayaan atau pendapat, sering dipegang oleh masyarakat dan berdasarkan bagaimana sesuatu kelihatan.

Jadi apakah persepsi masyarakat terhadap COVID-19 ini? Coronavirus, seperti wabak COVID-19 baharu yang bermula di China, menyebabkan penyakit pernafasan ringan hingga teruk termasuk kematian. COVID-19 telah merebak ke seluruh dunia. Langkah pencegahan terbaik termasuk memakai topeng, menjarak diri enam kaki, kerap mencuci tangan, mengelakkan orang sakit, menjauhkan tangan anda dari muka anda dan mendapatkan rehat dan pemakanan yang mencukupi.

Seterusnya, Pfizer, Astrazeneca dan Sinovac adalah vaksin yang baru diperkenalkan di

Malaysia untuk melawan coronavirus. Ketiga-tiga vaksin yang dibenarkan atau diluluskan oleh

Copyright@FTSM
UKM

Pentadbiran Makanan dan Dadah (FDA) telah diuji secara menyeluruh dan didapati selamat dan berkesan dalam mencegah COVID-19 yang teruk. Pengedaran vaksin COVID-19 yang selamat dan berkesan adalah perkembangan utama dalam pandemik coronavirus. Lebih ramai orang diberi vaksin, keluarga dan komuniti akan dapat kembali secara beransur-ansur kepada rutin yang lebih normal.

Apakah sentimen masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 ini? Analisis sentimen (juga dikenali sebagai perlombongan pendapat atau emosi menggunakan kaedah Kecerdasan Buatan) adalah penggunaan pemrosesan bahasa semula jadi, analisis teks, linguistik pengiraan, dan biometrik untuk mengenal pasti, mengekstrak, mengukur dan mengkaji keadaan afektif dan maklumat subjektif secara sistematik. Analisis sentimen digunakan secara meluas meluahkan perasaan dan pendapat masyarakat seperti ulasan dan maklum balas tinjauan, media dalam talian dan sosial, dan bahan penjagaan kesihatan untuk aplikasi yang terdiri daripada pemasaran kepada perkhidmatan pelanggan kepada perubatan klinikal.

Jadi, apakah kaitan persepsi masyarakat dengan vaksinasi COVID-19 dan juga analisis sentimen? Perbincangan dalam media sosial seperti Twitter menyebabkan perubahan ketara dalam topik dan sentimen dari semasa ke semasa untuk memahami dengan lebih baik persepsi, kebimbangan dan emosi orang ramai. Maka, kajian ini adalah untuk mengenal pasti persepsi sebenar masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 menggunakan analisis sentimen.

2 PENYATAAN MASALAH

COVID-19 disebabkan oleh SARS-CoV-2, coronavirus yang baru ditemui. Penyakit yang baru muncul ini telah menjangkiti lebih daripada 246 juta orang di seluruh dunia dan membunuh lebih daripada 5 juta orang sehingga Oktober 2021. Di kebanyakan negara yang terjejas, kadar jangkitan tidak menurun, dan pelbagai peringkat sekatan telah dikenakan untuk mengawal penyebaran virus. Oleh itu, kerajaan Malaysia berhasrat mendapatkan vaksin COVID-19 daripada pelbagai agensi dan firma untuk memvaksin sekurang-kurangnya 70% daripada populasi rakyat Malaysia. Namun, sebelum pemvaksinan yang berjaya dikeluarkan, maklumat salah dan khabar angin palsu tentang

vaksin COVID-19 telah tersebar dan sering disiarkan semula di platform media sosial. Akibatnya, pelbagai persepsi dan salah faham terhadap vaksinasi telah berlaku. Sebahagian daripada mereka mempunyai persepsi yang positif, manakala yang lain mempunyai persepsi yang negatif. Medium yang sangat rapat dengan masyarakat pada masa kini adalah Twitter.

Maka, semua jenis luahan pendapat dan kritikan sering dibuat dalam bentuk cicipan. Oleh itu, analisis sentimen perlu dilakukan menerusi analisis pandangan pengguna terhadap vaksinasi COVID-19 melalui cicipan pengguna tersebut.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Matlamat utama penyelidikan ini adalah untuk mengkategorikan persepsi vaksinasi COVID-19 mengikut komposisi yang betul. Matlamat kajian seterusnya adalah untuk mengekstrak cicipan dari Twitter mengenai vaksinasi COVID-19 untuk mendapatkan set data demi kajian ini, serta untuk menentukan vaksin yang mana mempunyai persepsi positif yang tinggi dan mengetahui persepsi masyarakat terhadap vaksin dos1 & 2 dan juga dos booster.

4 METOD KAJIAN

Metodologi yang akan digunakan untuk membangunkan algoritma ini adalah Model Klasifikasi Sentimen (Sentiment Classification Model). Model ini mudah untuk difahami dan digunakan dalam proses analisis sentimen. Fasa pembangunan algoritma senang untuk dipantau dan risiko kegagalan semasa pembangunan algoritma adalah kurang. Model Klasifikasi Sentimen mempunyai 6 fasa utama iaitu:

4.1 Fasa Pengumpulan Data

Aplikasi Twitter digunakan untuk memperoleh set data atau korpus. API Twitter adalah alat yang membolehkan pengkaji memperoleh cicipan pengguna atau data. Pengguna boleh mencari kata kunci seperti vaksin, Pfizer, AstraZeneca, Sinovac, PPV dan istilah lain yang berkaitan dengan vaksinasi COVID-19 di Malaysia. Oleh kerana API Twitter dapat mengumpulkan semua cicipan individu yang menggunakan frasa yang berkaitan dengan vaksinasi COVID-19, kata kunci tersebut telah dipilih. Semua data Twitter akan disimpan dalam format.csv untuk kemudahan penggunaan dalam fasa-fasa yang akan datang. Maklumat yang dikumpul adalah jenis mentah dan mempunyai jumlah yang besar.

4.2 Fasa Pra Pemprosesan Teks

Data dipraproses untuk memudahkan sistem pentafsiran dan pemprosesan data yang diperoleh. Penyingkiran *hashtag*, emotikan, ruang kosong, perkataan hingar (noisy text) dan URL daripada data adalah antara kaedah pra-pemprosesan data. *Stemming* adalah satu bentuk penyeragaman data yang mengurangkan perkataan kepada akarnya, menjadikannya lebih mudah untuk difahami dan dianalisis. Kemudian, untuk pembersihan data, tokenisasi akan

digunakan untuk memecahkan setiap istilah dalam data kepada satu perkataan. Akhir sekali, data yang dikumpul semasa fasa ini akan disimpan untuk meneruskan ke langkah berikut.

4.3 Fasa Pengekstrakan Ciri

Fasa pengekstrakan ciri bermula sebaik sahaja data bersih tersedia melalui prapemprosesan data dan ia digunakan untuk mengenal pasti ciri tersendiri data. Maklumat yang dikenal pasti dalam persepsi pengguna yang mengandungi kata kunci yang berkaitan dengan vaksinasi COVID-19 dan kategori topik yang disebut merupakan aspek unik dalam konteks ini. Model *Bag of Words* adalah teknik untuk mengekstrak ciri data. *Bag of Words* adalah perwakilan teks yang mewakili penampilan perkataan dalam dokumen sambil juga mengenal pasti bilangan perkataan dalam data. Ia dipanggil *Bag of Words* kerana susunan data dan tatabahasa tidak diambil kira, dan model ini hanya akan melihat perkataan data yang diketahui. Di samping itu, menggunakan set kamus, pendekatan leksikon digunakan untuk menentukan polariti pendapat atau tanggapan. Pendekatan ini juga dapat mengenali perkataan yang menggambarkan persepsi positif dan negatif. Seterusnya, Frekuensi Istilah-Frekuensi Dokumen Terbalik (TF-IDF) adalah metrik statistik yang menilai sejauh mana istilah dalam koleksi dokumen penting untuk dokumen tersebut. Ini dicapai dengan mendarab dua metrik, iaitu kekerapan perkataan yang berlaku dalam dokumen (Term Frequency) dan kekerapan perkataan dokumen songsang dalam koleksi dokumen (Inverse Document Frequency). TFIDF tidak perlu dikira dengan tangan; sebaliknya, `TfidfVectorizer` adalah fungsi Python yang boleh digunakan untuk mencapainya.

4.4 Fasa Analisis Sentimen

Fasa analisis sentimen bertanggungjawab untuk menentukan sama ada data itu bersifat positif atau negatif. `TextBlob` digunakan untuk menilai sentimen bagi setiap input dalam kajian ini. Untuk setiap input, penganalisis sentimen `TextBlob` mengeluarkan dua sifat. Polariti adalah salah satu daripadanya, dengan -1 menunjukkan sentimen negatif dan +1 menunjukkan sentimen positif. Tambahan pula, subjektiviti mempunyai julat $[0,1]$, di mana pernyataan subjektif kerap merujuk kepada emosi, pandangan peribadi atau pendapat.

4.5 Fasa Pengkelasan Kategori

Algoritma pembelajaran mesin *Naïve Bayes* digunakan dalam fasa pengkelasan kategori ini. Matlamat strategi ini adalah untuk mengkategorikan subjek yang disebut oleh pengguna. Untuk menjamin bahawa model pembelajaran mesin yang dibina mampu mengklasifikasikan data, data akan diasingkan kepada set latihan dan set ujian. Set data dibahagikan kepada 2 kategori iaitu 'kesihatan' dan 'bukan kesihatan'. Jadi, 0 mewakili kategori 'kesihatan' dan 1 mewakili kategori 'bukan kesihatan'.

4.6 Fasa Hasil Kajian

Hasil keputusan analisis sentimen dan pengkelasan kategori adalah untuk memastikan cicipan dari Twitter mengenai vaksinasi COVID-19 untuk mendapatkan set data demi kajian ini telah diekstrak. Selain itu, memastikan kandungan cicipan berkenaan vaksinasi COVID-19 telah diklasifikasi dengan sewajarnya. (Positif/Negatif/Neutral). Seterusnya, memastikan vaksin yang mana mempunyai persepsi positif yang tinggi dan persepsi negatif yang tinggi telah ditentukan. Akhirnya, memastikan persepsi masyarakat terhadap vaksin dos 1 & 2 dan juga dos booster telah diketahui.

5 HASIL KAJIAN

Peringkat awal kajian ini adalah mengumpulkan data daripada aplikasi Twitter yang menyertakan ulasan tentang persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19. Cicipan yang dikumpul adalah data yang digunakan untuk analisis sentimen dan pengkelasan. Kata kunci yang digunakan dalam projek ini adalah *vaccine*, *booster*, *Pfizer*, *astrazeneca*, *AZ*, *Sinovac* dan *moderna*. Python adalah bahasa pengaturcaraan yang dipilih untuk projek ini. Perpustakaan Tweepy digunakan untuk mendapatkan set data yang belum diproses daripada aplikasi Twitter menggunakan Twitter API. "Kunci API" dan "kunci rahsia API" akaun Pembangun Twitter digunakan untuk membuat akses kepada token. Program ini kemudiannya digunakan untuk mengakses dan memuat turun cicipan yang dikumpul selepas diberi "kunci API".

API yang digunakan dalam perisian mempunyai kata kunci yang tertentu seperti nama-nama vaksin berserta dengan 'COVID-19' bagi memperincikan cicipan yang dikumpulkan adalah sesuai dengan projek ini. Sepanjang perancangan projek ini dari Mac 2021 hingga Ogos 2021, sebanyak 850–900 cicipan (data mentah) berjaya dikumpulkan. Selaras dengan nama vaksinasi, cicipan yang dikumpul mula-mula disimpan dalam pelbagai fail csv, tetapi kemudiannya digabungkan menjadi satu fail csv juga. Selain itu, data yang diperoleh digunakan untuk menapis dan mengubah kepada hanya satu bahasa, iaitu bahasa Inggeris, 891 data mentah yang berbeza telah dikumpulkan secara keseluruhan.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	id	date	time	user_id	username	keyword	label	tweet														
2	1.52E+18	Wednesda	12:59:08 AM	20970158	lizinbali	moderna +		1	@GaloresCircus	Agree. Iâ€™m 2x vaxxed w Sino, boosted w Moderna, still caught a mild case of Covid-19 from a family member. 3 weeks on my antibody count is strong at 44.												
3	1.52E+18	Monday, 2	8:30:02 PM	9.33E+17	chdyctt	moderna +		1	@GreyTonka	I have an in law who thinks anyone who doesn't get covid-19 vac is an anti vaxer. He is currently experiencing some auto immune issues, that he never had prior to the Moderna booster.												
4	1.52E+18	Wednesda	8:05:50 AM	1.43E+18	taipao_tar	pfizer + va		0	@guardiannews	@pfizer @BylineTimes Scientists did warn the untested mRNA vaccines were been rushed to the market by Pfizer, with the eyes for big bucks, and ignoring the dangerous consequences.												
5	1.52E+18	Wednesda	4:32:02 PM	1.26E+18	castelinoje	pfizer + va		0	@kateyhagaman	Let's share the evidence 1. the Pfizer study that showed more all cause mortality in the group than in the control group. 2. In the first 28 days there were 13 deaths from the job other new vaccines were pulled at deaths the us military whistleblowers showed below data												
6	1.52E+18	Wednesda	4:36:31 PM	1.26E+18	castelinoje	pfizer		0	@kateyhagaman	More proof of harm. Even the Pfizer submission to the FDA showed major AE of note. These are neither rare nor mild. https://t.co/ujJVmrCev												
7	1.52E+18	Saturday, :	5:55:39 AM	13507702	ernamh	sinovac + c		0	@melatiningsari	I only had to go on FB/Twitter Friend's brother's SIL refused anything but Sinovac and refused to vaccinate their kids. Of course they all managed to get vaccinated.												
8	1.52E+18	Friday, 22,	4:39:11 AM	1.99E+08	njstone9	sinovac + c		0	@Tim_Media	@freyhk @Dharma37672498 @tripperhead 3rd shot is what saves your life with Sinovac. Very few have had the 3rd shot either here or across the border. Why?												
9	1.52E+18	Friday, 22,	11:20:04 PM	4.75E+08	mlastanda	booster + c		1	'	2nd booster shot rolls out for immunocompromised ' The rollout of the second booster for COVID-19 vaccines for the immunocompromised is set to begin on April 25 nationwide.												
10	1.52E+18	Wednesda	11:40:02 PM	4.75E+08	mlastanda	vaccine + c		1	'	COVAX to replace expired vax doses ' Some 3.6 million expired COVID-19 vaccine doses will be replaced by the COVAX facility with no additional cost, Health Secretary Francis Gifford said.												
11	1.52E+18	Thursday, 22,	12:40:03 AM	4.75E+08	mlastanda	vaccine + c		0	'	Government adviser sees PH losing P40 billion with expiring vaccines ' An economic advisor to the government on Wednesday said expiring COVID-19 vaccines would result in a loss of P40 billion.												
12	1.52E+18	Saturday, :	8:04:49 PM	1.96E+08	colinmct	moderna + c		1	Iâ€™ve	had two Astra, 1 Moderna and still havenâ€™t tested positive for COVID-19. My wife is all Moderna and had very mild COVID-19 in February. Only sign was food with a metallic taste.												
13	1.52E+18	Monday, 22	12:45:55 AM	1.10E+18	ahmad691	pfizer + va		0	Instead of	investigating the allegations, your Team DISMISS anything on covid vaccine dangers. OPEN & HONEST? MOH & HSA readily accept the Covid19 vaccine, NOT because it's safe.												
14	1.52E+18	Saturday, 22,	12:30:10 AM	4.75E+08	mlastanda	pfizer + CC		0	'	Lack of indemnity law snags COVID pill buy ' The government has not yet purchased stocks of the oral COVID-19 pill Paxlovid because Pfizer is requiring an indemnification law to be passed.												
15	1.52E+18	Friday, 29,	10:33:48 PM	9.06E+17	outsources	pfizer + m		1	Sorry ...	if U have received a COVID-19 jab -- esp. if it was Pfizer, Moderna, AstraZeneca, or Johnson & Johnson -- then the chances are high you will be dead within 5 years, if you don't get vaccinated.												
16	1.52E+18	Tuesday, 2	1:11:28 PM	1.34E+08	superstarc	astrazeneca		0	Study	openly discloses that the lead author is/was/will be again on the payroll of AstraZeneca and Pfizer. https://t.co/HZ5cM6QrYF												
17	1.52E+18	Sunday, 24	8:01:52 PM	1.05E+18	humblyb	pfizer + CC		1	That is	not the case for me and my family. We caught covid19, it was mild, like any old cold. But there is a 9 page list that Pfizer has written on a whole mess of adverse side effects.												
18	1.52E+18	Monday, 22	11:59:30 AM	9.00E+17	phixovotin	vaccine + c		1	"D.O.	has completed the second dose of the COVID-19 vaccine and is currently showing no symptoms. He has suspended all schedules and is self-isolating and receiving treatment.												
19	1.52E+18	Friday, 22,	5:38:07 AM	8.04E+08	mayora_al	vaccine + c		0	"I	feel safe now that I already got my COVID-19 vaccine. Thank you to all the doctors and nurses." - Aidar Ulanov https://t.co/xt2FHmUSOW												
20	1.52E+18	Friday, 22,	4:37:41 AM	9.83E+17	aslianga	pfizer + CC		1	"This	video footage shows paramedics as they try to resuscitate 13-year-old Weverton Silva, who had collapsed due to cardiac arrest, but their efforts were in vain. Just days before the pandemic.												
21	1.52E+18	Monday, 22	2:52:17 AM	33873490	letsgonec	vaccine + i		0	"We	need to sustain our protection by updating our vaccination status to sustain our successes against COVID-19, and keep the wall of immunity." -Dr. Nina Gloriani, Chairman of the National Health Commission.												
22	1.52E+18	Wednesda	11:33:55 PM	3.38E+08	deedhung	moderna		1	"We're	protesting at Moderna's headquarters to â€œCancel Bancelâ€œ and call out the disgusting greed it has displayed for the entirety of the pandemic," said Tracy Jones, Senior Director of Public Health.												
23	1.52E+18	Wednesda	6:01:08 AM	1.75E+08	sightsofcy	vaccine + i		0	"Bangkok	— I'm so surprised that my 4th jab only took me less than 5 minutes here in #BangsueGrandStation. Way less crowded compared to December, love it. 🙌 Have a safe trip home.												
24	1.52E+18	Tuesday, 2	5:50:14 PM	9.43E+08	saada186	pfizer + CC		1	#COVID19	#WhiteHouse pushes to increase use of #Pfizer's Covid treatment #Paxlovid #pakustv #NYC #globalhealth #CovidIsNotOver #Omicron #GlobalGoals https://t.co/1888888888												
25	1.52E+18	Saturday, 22,	4:36:57 AM	1.15E+18	tbsnewsdc	pfizer + bo		0	#EU	regulator backs using #Pfizer #Covid shot as #booster after other #vaccines https://t.co/rSjhtHDPy												
26	1.52E+18	Friday, 22,	3:33:03 AM	1.39E+18	elite_imr	vaccine + c		1	#FBE	#COVID19 #coronavirus #CoronavirusUpdates #SARS #HCoV #infection #virus #Genomics #Pathogenesis #protein #Symptoms #Diagnosis #vaccines Insights into the COVID-19 pandemic.												

Rajah 1 Contoh Fail csv yang Mengandungi Cicipan (Data Mentah) yang Dikumpulkan

Pra-pemrosesan cicipan yang dikumpul mencipta set data yang bersih untuk analisis sentimen dan pengklasifikasian dalam fasa kedua projek. Salah satu teknik pra-pemrosesan yang digunakan dalam projek ini adalah penyingkiran ruang kosong, penukaran cicipan kepada huruf kecil, penapisan karakter seperti "@pengguna," "pengguna RT@" dan URL, serta penyingkiran karakter yang tidak membawa makna seperti digit, tanda baca, emoji dan emotikan.

Cleaned_tweets
agree im vaxxed w sino boosted w moderna still caught a mild case of covid from a family member weeks on my antibody count is strong at i test negative but have residual virus and minor health issues
i have an in law who thinks anyone who doesn get covid vac is an anti vaxer he is currently experiencing some auto immune issues that he never had prior to the moderna booster he must have thought i was making my own health issues after and up
scientists did warn the untested mma vaccines were been rushed to the market by pfizer with the eyes for big bucks and ignoring the dangerous consequences china uses only inactivated vaccines western critics too frequently sneer chinese can produce mma not true
lets share the evidence the pfizer study that showed more all cause mortality in the group than in the control group in the first days there were deaths from the jab other new vaccines were pulled at deaths the us military whistleblowers showed below data
more proof of harm even the pfizer submission to the fda showed major ae of note these are neither rare nor mild
...
apr vaccinations doses administered to date total sinovac biontech dose sv bnt dose sv bnt dose sv bnt
escuchad al dr mike yeardon ex directivo de pfizer
vice president kamala harris tested positive for harris is fully vaccinated and had two booster shots vs covid via cnn white house
who strongly recommends pfizers covid pill for patients with milder forms of the disease who were still at a high risk of hospitalisation
pfizer is approaching oversold levels who strongly recommends pfizers covid antiviral pill paxlovid humanquant by humanpotential a bespoke algo driven investment program powered by a i and human intelligence talk to us today

Rajah 2 Cicipan Selepas Menjalani Pra Pemrosesan

Tf-idf merupakan ukuran statistik yang menilai seberapa relevan sesebuah dokumen dalam sekumpulan dokumen. Ianya dilakukan dengan mendarab dari dua metrik, berapa kali perkataan muncul dalam dokumen dan kekerapan perkataan dokumen terbalik dalam sekumpulan dokumen.

Tf-idf digunakan untuk mencari dokumen dan maklumat penting dalam sesuatu dokumen.

keyword	tweet	Cleaned_tweets
0 moderna + COVID-19	@GaloresCircus Agree. Iâ€™m 2x vaxxed w Sino, boosted w Moderna, still caught a mild case of Covid-19 from a family member. 3 weeks on my antibody count is strong at 4420. I test negative but have residual virus and minor health issues.	agree im vaxxed w sino boosted w moderna still caught a mild case of covid from a family member weeks on my antibody count is strong at i test negative but have residual virus and minor health issues
1 moderna + booster + COVID-19	@GreyTonka I have an in law who thinks anyone who doesn't get covid-19 vac is an anti vaxer. He is currently experiencing some auto immune issues, that he never had prior to the moderna booster. He must have thought I was making my own health issues after P1 and P2 up.	i have an in law who thinks anyone who doesn get covid vac is an anti vaxer he is currently experiencing some auto immune issues that he never had prior to the moderna booster he must have thought i was making my own health issues after and up
2 pfizer + vaccine + COVID-19	@guardiannews @pfizer @BylineTimes Scientists did warn the untested mRNA vaccines were been rushed to the market by Pfizer, with the eyes for big bucks, and ignoring the dangerous consequences. China uses only INACTIVATED Covid19 vaccines. Western critics too frequently sneer "Chinese can't produce mRNA". Not true!	scientists did warn the untested mma vaccines were been rushed to the market by pfizer with the eyes for big bucks and ignoring the dangerous consequences china uses only inactivated vaccines western critics too frequently sneer chinese can produce mma not true
3 pfizer + vaccine	@kateyhagaman Let's share the evidence 1. the Pfizer study that showed more all cause mortality in the # group than in the control group. 2. In the first 28 days there were 1223 deaths from the jab.F20 Other new vaccines were pulled at 50 deaths.3 The US military whistleblowers showed below data https://t.co/dxeF4kaPkK	lets share the evidence the pfizer study that showed more all cause mortality in the group than in the control group in the first days there were deaths from the jab other new vaccines were pulled at deaths the us military whistleblowers showed below data
4 pfizer	@kateyhagaman More proof of harm. Even the Pfizer submission to the FDA showed major AE of note. These are neither rare nor mild https://t.co/kJjVnrCev	more proof of harm even the pfizer submission to the fda showed major ae of note these are neither rare nor mild
888 sinovac	нк Apr 28 Vaccinations (3) Doses Administered to Date Total: 15907873 -Sinovac 6528331 -BioNTech 9379542 -1st dose 6625141 SV 2889356 BNT 3735785 -2nd dose 6105092 SV 2604607 BNT 3500485 -3rd dose 3177640 SV 1034368 BNT 2143272	apr vaccinations doses administered to date total sinovac biontech dose sv bnt dose sv bnt dose sv bnt
889 pfizer	ESCUCHAD AL DR. MIKE YEADON, EX DIRECTIVO DE PFIZER 🇺🇸🇺🇸🇺🇸🇺🇸🇺🇸 https://t.co/W80Fc0aooq	escuchad al dr mike yeardon ex directivo de pfizer
890 booster + COVID-19	#US Vice President Kamala Harris tested positive for #COVID19, Harris is fully vaccinated and had two booster shots vs COVID-19 via CNN - White House https://t.co/ByI78PcAFE https://t.co/mldz:hJUM8tl	vice president kamala harris tested positive for harris is fully vaccinated and had two booster shots vs covid via crn white house
891 pfizer + COVID-19	WHO 'Strongly Recommends' Pfizer's COVID Pill for patients with milder forms of the disease who were still at a high risk of hospitalisation. #Pfizer #Paxlovid #CovidPill #COVID19 #COVID_19... https://t.co/eNLM5pegwN	who strongly recommends pfizers covid pill for patients with milder forms of the disease who were still at a high risk of hospitalisation
892 pfizer + COVID-19	Pfizer is Approaching Oversold Levels. WHO 'strongly recommends' Pfizer's Covid-19 antiviral pill Paxlovid HumanQuant By HumanPotential - A Bespoke Algo Driven Investment Program Powered By 75% A.I. and 25% Human Intelligence Talk To Us Today. https://t.co/PRRqQDHD8b https://t.co/xlogi5Xf9g	pfizer is approaching oversold levels who strongly recommends pfizers covid antiviral pill paxlovid humanquant by humanpotential a bespoke algo driven investment program powered by a i and human intelligence talk to us today

Rajah 3 Perbezaan Sebelum dan Selepas Membuang Perkataan yang Tidak Membawa Makna

	Length	Words
0	201	38
1	245	48
2	265	42
3	257	45
4	114	22
...
888	104	18
889	51	9
890	132	22
891	139	23
892	226	33

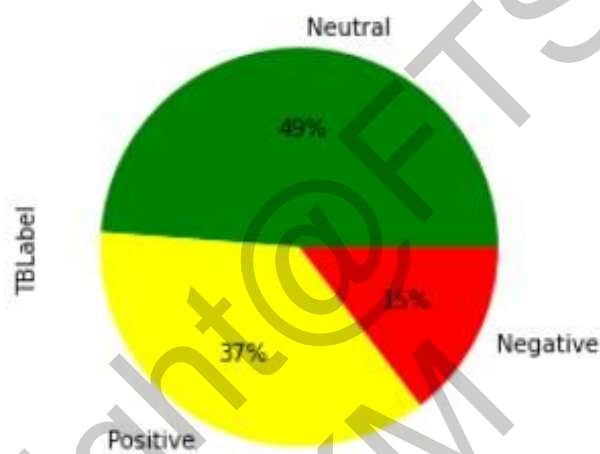
891 rows × 2 columns

Rajah 4 Bilangan Aksara dan Bilangan Perkataan Setiap Cicipan

	total frequency
covid	44.399072
vaccine	39.812570
pfizer	35.280923
booster	31.217817
moderna	27.522370
vaccines	25.206141
dose	23.445786
doses	19.011683
health	15.949492
sinovac	15.554980
shot	15.438937
shots	15.299644
second	15.269296
million	11.571743
children	11.273993
said	10.679470
no	10.397622
astrazeneca	10.214171

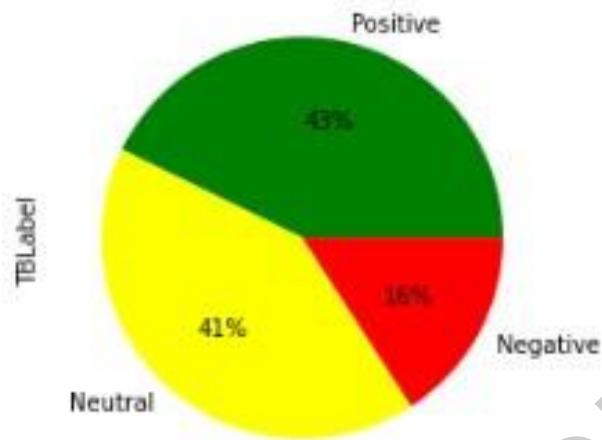
Rajah 5 Jumlah Kekerapan Perkataan dalam Dokumen

Secara keseluruhannya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah positif sebanyak 42%. 376 daripada 891 cicipan telah diklasifikasikan sebagai sentimen positif. Sebaliknya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah negatif sebanyak 17% sahaja. 150 cicipan yang bernada negatif sahaja telah diklasifikasikan sebagai sentimen negatif. Persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah neutral sebanyak 41%. 365 cicipan yang bernada neutral telah diklasifikasikan sebagai sentimen neutral. Konklusinya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah positif.



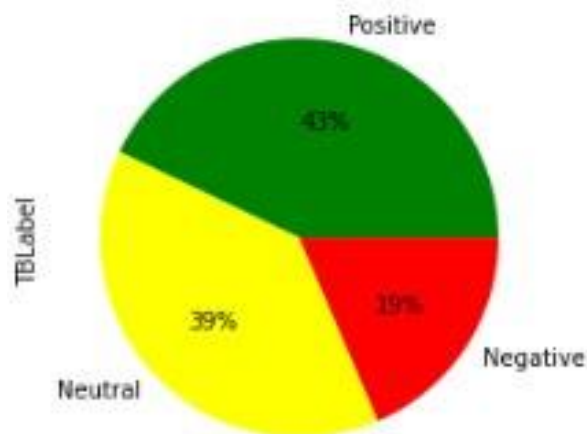
Rajah 10 Hasil Keputusan AstraZeneca/AZ

Secara ringkasnya, persepsi masyarakat terhadap vaksin AstraZeneca/AZ adalah positif sebanyak 37%. 123 daripada 336 cicipan telah diklasifikasikan sebagai sentimen positif. Sebaliknya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah negatif sebanyak 15% sahaja. 49 cicipan yang bernada negatif sahaja telah diklasifikasikan sebagai sentimen negatif. Persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah neutral sebanyak 49%. 164 cicipan yang bernada neutral telah diklasifikasikan sebagai sentimen neutral. Konklusinya, persepsi masyarakat terhadap vaksin AstraZeneca/AZ adalah neutral.



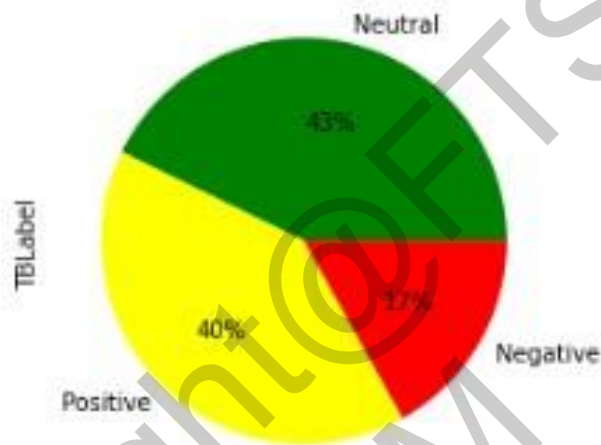
Rajah 11 Hasil Keputusan Moderna

Secara ringkasnya, persepsi masyarakat terhadap vaksin Moderna adalah positif sebanyak 43%. 62 daripada 105 cicipan telah diklasifikasikan sebagai sentimen positif. Sebaliknya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah negatif sebanyak 16% sahaja. 23 cicipan yang bernada negatif sahaja telah diklasifikasikan sebagai sentimen negatif. Persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah neutral sebanyak 41%. 60 cicipan yang bernada neutral telah diklasifikasikan sebagai sentimen neutral. Konklusinya, persepsi masyarakat terhadap vaksin Moderna adalah positif.



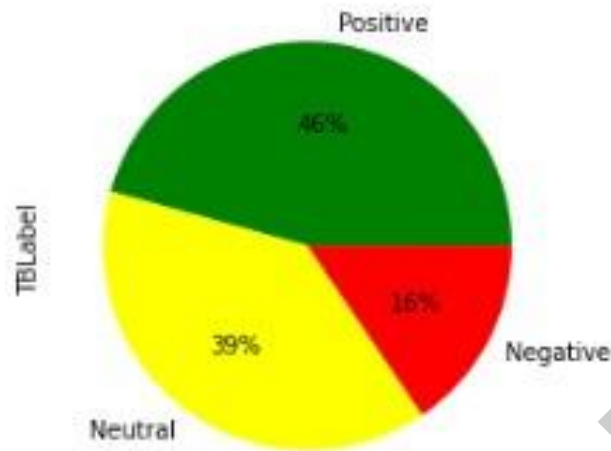
Rajah 12 Hasil Keputusan Pfizer

Secara ringkasnya, persepsi masyarakat terhadap vaksin Pfizer adalah positif sebanyak 43%. 139 daripada 324 cicapan telah diklasifikasikan sebagai sentimen positif. Sebaliknya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah negatif sebanyak 19% sahaja. 60 cicapan yang bernada negatif sahaja telah diklasifikasikan sebagai sentimen negatif. Persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah neutral sebanyak 39%. 125 cicapan yang bernada neutral telah diklasifikasikan sebagai sentimen neutral. Konklusinya, persepsi masyarakat terhadap vaksin Pfizer adalah positif.



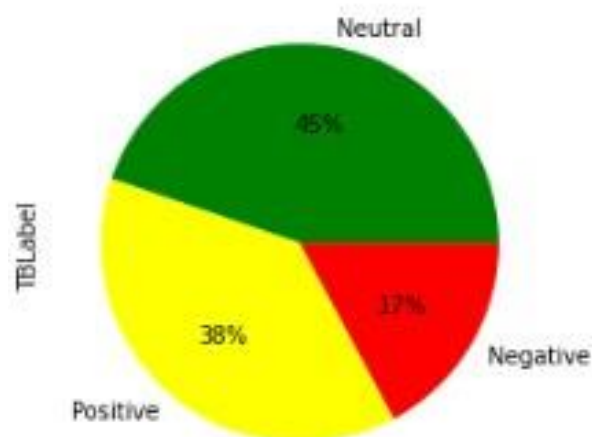
Rajah 13 Hasil Keputusan Sinovac

Secara ringkasnya, persepsi masyarakat terhadap vaksin Sinovac adalah positif sebanyak 40%. 162 daripada 402 cicapan telah diklasifikasikan sebagai sentimen positif. Sebaliknya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah negatif sebanyak 17% sahaja. 68 cicapan yang bernada negatif sahaja telah diklasifikasikan sebagai sentimen negatif. Persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah neutral sebanyak 43%. 172 cicapan yang bernada neutral telah diklasifikasikan sebagai sentimen neutral. Konklusinya, persepsi masyarakat terhadap vaksin Sinovac adalah neutral.



Rajah 14 Hasil Keputusan Vaccine

Secara ringkasnya, persepsi masyarakat terhadap vaksin dos 1 dan 2 adalah positif sebanyak 46%. 165 daripada 361 cicipan telah diklasifikasikan sebagai sentimen positif. Sebaliknya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah negatif sebanyak 16% sahaja. 56 cicipan yang bernada negatif sahaja telah diklasifikasikan sebagai sentimen negatif. Persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah neutral sebanyak 39%. 140 cicipan yang bernada neutral telah diklasifikasikan sebagai sentimen neutral. Konklusinya, persepsi masyarakat terhadap vaksin dos 1 dan 2 adalah positif.



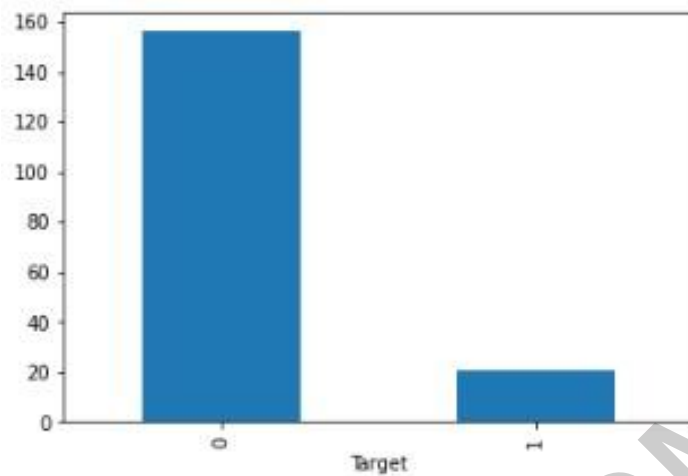
Rajah 15 Hasil Keputusan Booster

Secara ringkasnya, persepsi masyarakat terhadap dos booster adalah positif sebanyak 38%. 182 daripada 478 cicipan telah diklasifikasikan sebagai sentimen positif. Sebaliknya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah negatif sebanyak 17% sahaja. 82 cicipan yang bernada negatif sahaja telah diklasifikasikan sebagai sentimen negatif. Persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah neutral sebanyak 45%. 214 cicipan yang bernada neutral telah diklasifikasikan sebagai sentimen neutral. Konklusinya, persepsi masyarakat terhadap vaksin dos booster adalah neutral.

Projek ini melibatkan pengklasifikasian cicipan yang bersentimen negatif kepada dua kategori utama yang sudah ditetapkan iaitu kesihatan dan bukan kesihatan. Data dibahagi kepada data set untuk dilatih dan diuji data untuk menguji model pengelasan *Bernoulli Naïve Bayes*. 80% daripada data ini digunakan untuk melatih dan 20% daripada data ini digunakan untuk menguji. Vektor tf-idf digunakan sebagai label dan pengestrakan ciri utama. Perkataan divektorisasi dengan menggunakan TF-IDF (*term frequency-inverse document frequency*) untuk mendapatkan ukuran statistik yang menilai betapa relevannya kata dengan dokumen dalam kumpulan dokumen. Ini dilakukan dengan mengalikan dua metrik: berapa kali perkataan muncul dan kekerapan perkataan sebaliknya muncul dalam dokumen.

Kesemua cicipan yang bernada negatif akan dipecahkan kepada dua iaitu set percubaan dan set pengujian. Hal ini bagi memudahkan proses pengelasan Naïve Bayes untuk meramal sendiri kategori isu yang ada. Dua puluh peratus dari cicipan yang telah diproses bagi setiap kategori akan dipilih dan dimasukkan ke dalam dataset percubaan ini. Manakala lebihan data cicipan pula akan diletakkan dalam dataset pengujian bagi Naïve Bayes menjalankan pengelasan sendiri. Hasil ramalan dikeluarkan dalam satu dataset csv yang baru kemudian dibandingkan dengan ramalan manual oleh pengguna.

“Target” merupakan hasil ramalan menggunakan pengelasan Naïve Bayes manakala “label” merupakan hasil ramalan manual oleh pengguna. Set data dibahagikan kepada 2 kategori iaitu ‘kesihatan’ dan ‘bukan kesihatan’. Jadi, 0 mewakili kategori ‘kesihatan’ dan 1 mewakili kategori ‘bukan kesihatan’.



Rajah 16 Hasil Keputusan Pengkelasan Kategori

Tweet	Target	label
1 the department of health on friday said it has asked the covax representative in the country if the donated covid vaccines which are set to expire can be replaced	1	1
2 the department of health on monday april started the administration of a second booster of covid vaccines to immunocompromised persons or the population full story	1	1
3 the department of health said it is looking into the reported administration of second covid booster dose to healthcare workers and senior citizens who are not immunocompromised in a hospital in metro manila	1	1
4 the department of health urged the public to get their covid booster shots as soon as possible following the detection of the countrys first case of the omicron ba subvariant that it says spreads faster read	1	1
5 the department of health will start administering a fourth dose or second booster shot of covid vaccine on monday april but only for immunocompromised individuals	1	1
6 the doh has confirmed that a hospital in the ncr mistakenly provided second covid vaccine boosters to health workers and senior citizens who are not yet qualified to receive it read	1	1
7 the doh is looking into reports that a hospital administered second covid booster shots to frontline healthcare workers and senior citizens who are not immunocompromised persons story	1	1
8 the doh said the health technology assessment council has allowed pfizer biontech moderna astrazeneca sinovac and sinopharm to be administered as the second covid boosters	1	1
9 the doh urged the public to get their covid booster shots as soon as possible following the detection of the countrys first case of the omicron ba subvariant that it says spreads faster	0	0
10 the economic recovery of the country may face another setback with the reversion to restrictive protocols if covid cases will increase amid health protocol complacency and vaccine and booster hesitancy	0	0
11 the end of sinovac shaming	0	0
12 the fda is complicit with pfizer in manipulating data to cover up adverse vaccine effects	0	0
13 the following brands of covid vaccine will be used as booster dose astrazeneca moderna pfizer sinopharm sinovac	0	0
14 the food and drug administration fda has authorized the use of janssen covid vaccine as booster shots among fully vaccinated adults the department of health doh said	0	0
15 the french preferred to vote for a candidate who already showed his true face for years and more spent billions on consulting hired that in conflict of interest with and who expectedly recommended everyone to get vaccinated multiple times n	0	0
16 the government started administering the second covid booster shot for the immunocompromised or people with comorbidities in the national capital region	0	0
17 the government started giving second covid booster doses for immunocompromised adults on monday joining a growing number of asian nations like south korea and singapore that are offering a fourth vaccine shot	0	0

Rajah 17 Hasil Ramalan bagi Setiap Kategori

```
[ ] train_acc = nb_bernoulli.score(X, y)
test_acc = nb_bernoulli.score(X_test, y_preds)
print("Training Accuracy for Naive Bayes:",train_acc)
print("Testing Accuracy for Naive Bayes:",test_acc)

Training Accuracy for Naive Bayes: 0.9080622347949081
Testing Accuracy for Naive Bayes: 1.0
```

Rajah 18 Ketepatan Naïve Bayes Classifier

	Astrazeneca	Pfizer	Moderna	Sinovac
Neutral	49%	39%	41%	43%
Positif	37%	43%	43%	40%
Negatif	15%	19%	16%	17%

Jadual 1 Hasil Keputusan Analisis Sentimen Vaksin COVID-19

	Dos utama	Dos penggalak
Neutral	39%	45%
Positif	46%	38%
Negatif	16%	17%

Jadual 2 Hasil Keputusan Analisis Sentimen Dos Utama & Penggalak

Konklusinya, dengan menggunakan analisis sentimen kita dapat rumuskan bahawa vaksin yang mendapat cicipan bernada neutral yang tertinggi adalah Astrazenca/AZ (49%). Selain itu, Pfizer (43%) dan Moderna (43%) mendapat cicipan bernada positif yang paling tinggi. Di samping itu, Pfizer (19%) juga mendapat cicipan bernada negatif yang tinggi berbanding dengan vaksin-vaksin yang lain. Persepsi masyarakat yang positif terhadap 2 dos pertama (46%) adalah lebih tinggi berbanding dengan dos booster (38%). Persepsi masyarakat yang neutral dan negatif telah meningkat sebanyak 6% dan 1% masing-masing semasa dos booster. Secara keseluruhannya, persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19 adalah positif sebanyak 42% dalam kajian ini manakala persepsi masyarakat yang negatif adalah sebanyak 17% sahaja. Untuk pengelasan kategori pula, hasil ramalan dikeluarkan adalah sama dengan ramalan manual oleh pengguna. Ketepatan data set latihan untuk Naïve Bayes adalah 0.91 manakala ketepatan data set ujian adalah 1.0.

6 KESIMPULAN

Kesimpulannya, dalam kajian ini, fasa pertama menjelaskan pengumpulan data dengan menggunakan pakej Twint. Selain itu, fasa pra-pemprosesan menjelaskan cara-cara pembersihan data dan penghasilan awan perkataan. Selain itu, fasa ketiga iaitu analisis sentiment menggunakan teknik TextBlob. Di samping itu, kajian ini membincangkan hasil pengujian pengklasifikasian ciapan yang dikumpul dari media sosial Twitter. Pengelasan ciapan mengikut kategori pula dikenal pasti bagi persepsi masyarakat terhadap vaksinasi COVID-19, kesihatan dan bukan kesihatan dengan menggunakan Naïve Bayes Classifier. Model pengelas yang dibangunkan diuji ketepatan dan dibandingkan untuk mendapatkan model pengelas yang baik. Hasil pengujian membuktikan bahawa analisis sentimen terhadap cicipan pengguna Twitter terhadap vaksinasi COVID-19 membantu dalam pengesanan kategori persepsi masyarakat.

7 RUJUKAN

Charlyn Villavicencio, J. J.-H.-G. (2021, April 18). *MDPI*. Retrieved from Twitter Sentiment Analysis towards COVID-19 Vaccines in the Philippines Using Naïve Bayes: <https://www.mdpi.com/2078-2489/12/5/204/html>

Kesehatan, P. (2021, August 2). *Dinas Kesehatan Kota Surakarta*. Retrieved from Pentingnya Vaksinasi Covid-19: <https://dinkes.surakarta.go.id/pentingnya-vaksinasi-COVID-19/>

Pristiyono, M. R. (2021). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Retrieved from Sentiment analysis of COVID-19 vaccine in Indonesia using Naïve Bayes Algorithm: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757899X/1088/1/012045/pdf>

Tao Hu, S. W. (2021, September 10). *JMIR Publications*. Retrieved from Revealing Public Opinion Towards COVID-19 Vaccines With Twitter Data in the United States: Spatiotemporal Perspective: <https://www.jmir.org/2021/9/e30854>

- Viju Raghupathi, J. R. (2020, May). *ResearchGate*. Retrieved from Studying Public Perception about Vaccination: A Sentiment Analysis of Tweets: https://www.researchgate.net/publication/341414356_Studying_Public_Perception_about_Vaccination_A_Sentiment_Analysis_of_Tweets
- Kharwal, A. (2020, December 24). What is Sentiment Analysis? Retrieved from the clever programmer: <https://thecleverprogrammer.com/2020/12/24/what-is-sentiment-analysis>
- Shivanandhan, M. (2020, September 30). What is Sentiment Analysis? A Complete Guide for Beginners. Retrieved from freeCodeCamp: <https://www.freecodecamp.org/news/what-is-sentiment-analysis-a-completeguide-to-for-beginners/>
- Ankthon. (2021, October 7). *GeeksforGeeks*. Retrieved from Python | Sentiment Analysis using VADER: <https://www.geeksforgeeks.org/python-sentiment-analysis-using-vader/>
- Brownlee, J. (2019, August 7). *A Gentle Introduction to the Bag-of-Words Model*. Retrieved from Machine Learning Mastery: <https://machinelearningmastery.com/gentle-introduction-bag-words-model/>
- Jain, S. (2018, February 11). *Analytics Vidhya*. Retrieved from Natural Language Processing for Beginners: Using TextBlob: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/02/natural-language-processing-for-beginners-using-TextBlob/>
- Shahul, E. (2021, November 12). *Sentiment Analysis in Python: TextBlob vs Vader Sentiment vs Flair vs Building It From Scratch*. Neptune.Ai. <https://neptune.ai/blog/sentiment-analysis-python-TextBlob-vs-vader-vs-flair>
- Jones, R. (2020, June 4). *Riley Jones*. Retrieved from Sentiment Anaylsis with the flair NLP library: <https://rileymjones.medium.com/sentiment-anaylsis-with-the-flair-nlp-library-cfe830bfd0f4>

Kim, R. (2018, January 14). *Towards Data Science*. Retrieved from Another Twitter sentiment analysis with Python — Part 5 (Tfidf vectorizer, model comparison, lexical approach): <https://towardsdatascience.com/another-twitter-sentiment-analysis-with-python-part-5-50b4e87d9bdd>

Legacy, O. I. (n.d.). Retrieved from Lexicon based Sentiment Analysis:

<https://iq.opengenus.org/lexicon-based-sentiment-analysis/>

Roul, A. (2021, August 10). *Sentiment Analysis- Lexicon Models vs Machine Learning*. Medium. <https://medium.com/nerd-for-tech/sentiment-analysis-lexicon-models-vs-machine-learning-b6e3af8fe746>

Functional and Nonfunctional Requirements: Specification and Types. (2018, May 29).

Retrieved from altexsoft: <https://www.altexsoft.com/blog/business/functional-and-non-functional-requirements-specification-and-types/>

Das, D. (2019, September 7). *Social Media Sentiment Analysis using Machine Learning: Part*. Retrieved from towardsdatascience: <https://towardsdatascience.com/social-media-sentiment-analysis-49b395771197>

Jain, S. (2018, Februari 27). *Ultimate guide to deal with Text Data (using Python) – for Data*. Retrieved from Analytics Vidhya: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/02/the-different-methods-deal-text-datapredictive-python/>

Navlani., A. (2018, Desember 4). *Naïve Bayes Classification using Scikit-learn?* Retrieved from datacamp: <https://www.datacamp.com/community/tutorials/naive-bayes-scikit-learn>

Mujtaba, H. (2021, June 23). *An Introduction to Bag of Words (BoW) | What is Bag of*

Words? GreatLearning Blog: Free Resources What Matters to Shape Your Career!

<https://www.mygreatlearning.com/blog/bag-of-words/>

freeCodeCamp.org. (2018, November 28). *An introduction to Bag of Words and how to code it in Python for NLP*. <https://www.freecodecamp.org/news/an-introduction-to-bag-of-words-and-how-to-code-it-in-python-for-nlp-282e87a9da04/>

Oppermann, A. (2020, Oktober 2). *Ichi.Pro*. Retrieved from Pra-Pemrosesan Tweet untuk Analisis Sentimen.: <https://ichi.pro/id/pra-pemrosesan-tweet-untuk-analisis-sentimen-183953141635390>

Patkar., S. (2020, Julai 23). *2020. Beginners Guide - How to apply for a Twitter Developer*. Retrieved from dev.to: <https://dev.to/sumedhpatkar/beginners-guide-how-to-apply-for-a-twitterdeveloper-account-1kh7>

Tay Fui Kien. 2019. Analisis Sentimen Twitter Mengenai Peristiwa-Persitiwa penting yang Berlaku di Sekitar UKM, Bangi. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Thanusha K. R. (2021). *Analisis Sentimen Filem Dan Drama Bersiri Di Netflix Menggunakan Pembelajaran Mesin*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia

Nik Najwa Binti Nik A. (2021). *Analisis Sentimen Kesan Pembelajaran Atas Talian Terhadap Pelajar Ipt Berikutan Pandemi Covid-19 Di Malaysia Dengan Menggunakan Kaedah Naïve Bayes*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia

Lum Choi K. (2019). *Analisis Sentimen Dalam Bitcoin Tweets*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Twitter. <https://twitter.com/>

Twitter Developer. <https://developer.twitter.com/en>

Sothesan A/L Pubalan (A173623)
Dr Lailatul Qadri Zakaria
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia.