



Prediksi Harga Emas dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes dalam Investasi untuk Meminimalisasi Resiko

Mohammad Guntur^a, Julius Santony^b, Yuhandri^c

^aMagister Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia Padang, gunturmuhammad23@gmail.com

^bMagister Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia Padang, julius_santony@yahoo.com

^cMagister Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia Padang, yuhandri_yunus@gmail.com

Abstract

Fluctuations in gold prices are influenced by many factors like economic conditions, inflation rate, supply and demand and much more. The Naïve Bayes algorithm is capable of generating a classification that is used to predict future opportunities. By using the Naïve Bayes Classifier algorithm obtained a prediction of gold prices that can help decision makers in determining whether to sell or buy gold. By using the Naïve Bayes Classifier algorithm obtained a prediction of gold prices that can help decision makers in determining whether to sell or buy gold. The processed gold data is sourced from observations on the website www.pegadaian.co.id from 1 December 2017 - 1 January 2018. Gold data is processed using Rapidminer software. Stages of processing are reading training data, calculating the mean and standard deviation, entering the test data and finding the density value of gauss and then looking for probability value. Based on the calculation that has been done, the Naïve Bayes Classifier method can be used to predict gold prices for the next 14 days, the data used for testing as much as 16 data and obtained accuracy rate of 75%, with these results are expected to help the investors to take decisions appropriately

Keywords: Naïve Bayes Classifier, Gold, Prediction, Classification

Abstrak

Fluktuasi harga emas dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi perekonomian, laju inflasi, penawaran dan permintaan serta masih banyak lagi. Algoritma Naïve Baiyes mampu menghasilkan sebuah klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi peluang dimasa depan. Dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* didapat sebuah prediksi harga emas yang bisa membantu pengambil keputusan dalam menentukan apakah harus menjual atau membeli emas. Data emas yang diolah bersumber dari hasil observasi di website www.pegadaian.co.id dari tanggal 1 Desember 2017 – 1 Januari 2018. Data emas diolah menggunakan software Rapidminer. Tahapan pengolahannya adalah membaca data training, menghitung nilai mean dan standar deviasi, memasukkan data uji dan mencari nilai densitas gauss lalu mencari nilai probabilitas. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, metode Naïve Bayes Classifier mampu digunakan untuk memprediksi harga emas untuk 14 hari kedepan, data yang digunakan untuk pengujian sebanyak 16 data dan diperoleh tingkat akurasi sebesar 75%, dengan hasil ini diharapkan dapat membantu para investor untuk mengambil keputusan dengan baik.

Kata kunci: Naïve Bayes Classifier, Emas, Prediksi, Klasifikasi

© 2018 Jurnal RESTI

1. Pendahuluan

Investasi adalah proses kegiatan jual beli barang dengan harga beli lebih rendah dengan harga jual. Sehingga proses investasi mengandung resiko dan ketidak pastian [1]. Investasi yang dapat dilakukan oleh semua orang adalah investasi emas. Sehingga investasi ini menjadi primadona [2]. Resiko yang umum dalam investasi emas adalah berfluktuasinya harga setiap hari. Resiko ini disebut dengan jenis investasi *data time series*. Untuk menghindari resiko, maka dibutuhkan teknik peramalan yang akurat. Harga emas bisa mengalami kenaikan, penurunan maupun tetap setiap hari, oleh karena itu, harga emas termasuk jenis *data time series*. Untuk itu

dibutuhkan peramalan harga emas yang cukup akurat agar para investor bisa mendapatkan keuntungan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. *Data mining* adalah salah satu bentuk implementasi yang diterapkan untuk mencari sebuah model dan pola yang mampu melakukan prediksi pada suatu data berdasarkan data sebelumnya di periode waktu tertentu. *Data mining* adalah bentuk penggalan data yang digunakan untuk menggali pengetahuan dari jumlah data yang besar. Salah satu algoritma yang digunakan dalam teknik *data mining* yang memakai teori Bayes untuk klasifikasi adalah *Naïve Bayes Classifier* (NBC). Teorema Bayes merupakan teknik prediksi berdasarkan kemungkinan

sederhana pada penerapan aturan Bayes dengan ketidaktergantungan yang kuat. *Naïve Bayes* banyak digunakan untuk proses klasifikasi karena *Naïve Bayes* lebih disukai disebabkan kecepatan dan kesederhanaannya.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, didapat rumusan permasalahan yakni bagaimana menganalisa permasalahan yang mempengaruhi prediksi harga emas dimasa depan, bagaimana merancang perhitungan prediksi harga emas dimasa depan dengan menggunakan Algoritma *Naïve Bayes Classifier* dan bagaimana mengimplementasikan perhitungan Algoritma *Naïve Bayes Classifier* untuk prediksi harga emas dimasa depan pada aplikasi Rapidminer.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui permasalahan yang berkaitan dengan prediksi harga emas dimasa depan, untuk merancang perhitungan prediksi harga emas dimasa yang akan datang menggunakan teknik klasifikasi dengan Algoritma *Naïve Bayes Classifier* secara akurat dan untuk mengimplementasi aplikasi Rapidminer yang telah diuji agar dapat dijadikan sebagai solusi memprediksi harga emas di masa yang akan datang.

2. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan pengamatan penelitian terdahulu tentang prediksi harga emas menggunakan *Support Vector Regression* dan *ANFIS Model*. Langkah yang digunakan adalah menentukan data set dan kriteria, selanjutnya dilakukan eksperimen dengan menggunakan masing-masing metode dan melakukan evaluasi masing-masing metode [3].

Sedangkan melakukan penelitian tentang penerapan data mining untuk mengetahui minat baca mahasiswa di perpustakaan STMIK AMIKOM Purwokerto dengan kriteria Program Studi, Kode Buku, Kategori Buku, Peminjam Buku dan Minat Baca. Untuk menentukan minat atau tidak seseorang digunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* dan algoritma PART [4]. Algoritma *Naïve Bayes* digunakan karena algoritma ini merupakan teknik prediksi berbasis probalitik sederhana yang berdasarkan pada penerapan teorema *bayes* (aturan *bayes*) dengan asumsi independensi (ketidak tergantungan) yang kuat (naif). Dengan kata lain, dalam *naive bayes* model yang digunakan adalah model fitur independent. Algoritma *Naïve Bayes Classifier* merupakan salah satu algoritma yang termasuk dalam teknik klasifikasi. *Naïve Bayes* direpresentasikan oleh Thomas Bayes seorang ilmuwan Inggris yakni merupakan pembagian dengan metode probabilitas dan statistik, dimana *Naïve Bayes Classifier* memperkirakan kans dimasa yang akan datang berlandaskan pengetahuan dimasa sebelumnya sehingga dikenal dengan Teorema Bayes. Teorema tersebut digabungkan dengan *Naïve* dimana kondisi antar atribut diasumsikan saling bebas. Klasifikasi *Naïve Bayes* diasumsikan

bahwa ada atau tidak ciri tertentu dari sebuah kelas tidak ada hubungannya dengan ciri dari kelas lainnya.

$$P(C|F1 \dots Fn) = \frac{P(C)P(F1 \dots Fn|C)}{P(F1 \dots Fn)} \quad (1)$$

Di mana Variabel C menjabarkan kelas, sementara variabel F1 ... Fn menjabarkan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Rumus tersebut menjabarkan bahwa peluang masuknya sampel data karakteristik tertentu dalam kelas C (Posterior) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel data tersebut, seringkali disebut prior), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik-karakteristik sampel data pada kelas C (disebut juga likelihood), dibagi dengan oportunitas kemunculan karakteristik-karakteristik sampel secara keseluruhan (disebut juga evidence). Alur dari metode *Naïve Bayes* dapat dilihat pada penjelasan berikut.

1. Baca data training
2. Hitung Jumlah dan probabilitas
 - a. Jika terdapat data numerik, maka temukan nilai mean dan standar deviasi dari masing-masing parameter yang menggambarkan data angka. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai rata – rata hitung (mean) dapat dilihat sebagai berikut :

Rumus menghitung mean

$$\mu = \sum_{i=1}^n x_i$$

atau

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n}{n} \quad (2)$$

dimana :

- μ : rata – rata hitung (mean)
- x_i : nilai sample ke -i
- n : jumlah sampel

Dan persamaan untuk menghitung nilai simpangan baku (standar deviasi) dapat dilihat dibawah ini:

Rumus simpangan baku

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n-1}} \quad (3)$$

Dimana :

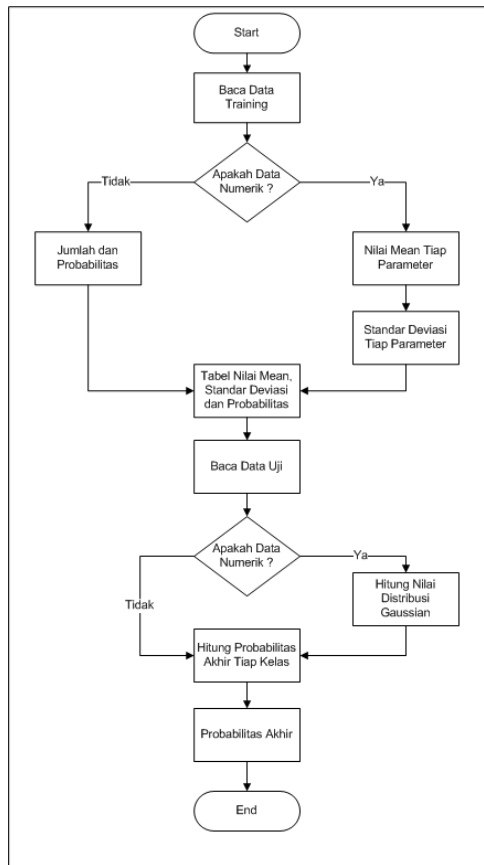
- σ : standar deviasi
- x_i : nilai x ke -i
- μ : rata-rata hitung
- n : jumlah sampel

- b. Jika tidak, hitung nilai probabilitas tiap kategori yang sama, dengan cara jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama lalu dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut untuk menemukan nilai probablistik.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Algoritma *Naïve Bayes Classifier* (NBC)

Penelitian ini menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* sebagai alat bantu penulis dalam memecahkan permasalahan yang ada, Keuntungan penggunaan *Naïve Bayes Classifier* adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (Training Data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Dalam metode *Naïve Bayes Classifier* data string yang bersifat konstan dibedakan dengan data numerik yang bersifat kontinyu, perbedaan ini akan terlihat pada saat menentukan nilai probabilitas setiap kriteria baik itu kriteria dengan nilai data string maupun kriteria dengan nilai data numerik. Algoritma dari *Naïve Bayes Classifier* untuk memprediksi harga emas adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Alur *Naïve Bayes Classifier*

Langkah-langkah yang ada dalam metode *Naïve Bayes Classifier* berdasarkan gambar diatas adalah sebagai berikut :

1. Baca data training
2. Hitung jumlah dan probabilitas
 - a. Jika terdapat data numerik, maka temukan nilai mean dan standar deviasi dari masing-masing parameter yang menggambarkan data angka.

b. Jika tidak, hitung nilai probabilitas tiap kategori yang sama, dengan cara jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama lalu dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut untuk menemukan nilai probabilitas.

3. Mendapatkan nilai dalam tabel mean, standar deviasi dan probabilitas.
4. Menghitung data uji, jika terdapat data numerik cari nilai distribusi gaussian masing-masing fitur. Jika tidak langsung ke langkah selanjutnya.
5. Probabilitas akhir tiap kelas, memasukkan dan menghitung semua data probabilitas ke dalam satu kelas yang sama
6. Probabilitas akhir, mengalikan probabilitas tiap kelas dengan probabilitas akhir tiap kelas.

3.2 Data Emas

Harga emas bersifat fluktuatif yaitu selalu berubah-ubah setiap hari, tentunya ini menjadi masalah bagi para investor ataupun masyarakat yang ingin membeli atau menjual emas. Dengan melakukan prediksi harga emas, diharapkan dapat membantu investor atau masyarakat dalam mengambil keputusan untuk membeli atau menjual emas mereka. Pada penelitian ini, data yang diambil dan diolah adalah data yang berhubungan atau yang mempengaruhi harga logam mulia emas. Beberapa data yang penulis kumpulkan adalah sebagai berikut.

1. Harga logam mulia emas Pegadaian

Data harga logam mulia emas Pegadaian Syariah yang diambil dari website resmi Pegadaian [5], sebelum dilakukan pengambilan data, penulis meminta izin penelitian dan pengambilan data di Pegadaian Unit Pelayanan Syariah Taba Cemekeh Lubuklinggau disertai surat penelitian dari kampus.

Tabel 1. Data Harga Logam Mulia Emas Pegadaian

Tanggal	Harga/Gram
1 Desember 2017	Rp. 634.000
2 Desember 2017	Rp. 634.000
3 Desember 2017	Rp. 634.000
4 Desember 2017	Rp. 628.000
5 Desember 2017	Rp. 629.000

Data Tabel 1 adalah sebagian dari data yang sudah diambil. Data yang diambil berlaku nasional sehingga tidak mempengaruhi lokasi pengambilan data. Data yang diambil adalah data harga logam mulia emas pada saat penutupan dari tanggal 1-31 Desember 2017.

2. Nilai tukar rupiah terhadap mata uang Dollar AS

Dollar AS merupakan mata uang milik negara Amerika Serikat yang dijadikan sebagai salah satu mata uang internasional. Semakin tinggi nilai tukar dollar atau kurs dollar terhadap rupiah, maka semakin mahal pula dollar, begitu juga sebaliknya semakin rendah nilai tukar dollar terhadap rupiah, maka harga dollar pun juga rendah.

Data Tabel 2 diatas adalah sebagian dari data yang sudah diambil. Data nilai tukar rupiah terhadap mata uang dollar AS diambil dari website resmi Bank Indonesia

[6], data nilai tukar rupiah yang diambil yakni kurs jual dari tanggal 1 Desember 2017 – 1 Januari 2018

Tabel 2. Data Nilai Tukar Rupiah Terhadap Kurs Dollar AS

Tanggal	Nilai Tukar Dollar AS/Rupiah
1 Desember 2017	Rp13.582
2 Desember 2017	Rp13.582
3 Desember 2017	Rp13.582
4 Desember 2017	Rp13.595
5 Desember 2017	Rp13.583

3. Nilai tukar rupiah terhadap mata uang Euro

Euro ialah mata uang yang dipakai oleh 19 negara anggota Uni Eropa, pengaruh Euro terhadap harga emas adalah jika Euro mengalam kenaikan, maka harga emas memiliki kecenderungan akan ikut naik, begitu juga sebaliknya.

Tabel 3. Data Nilai Tukar Rupiah Terhadap Kurs Euro

Tanggal	Nilai Tukar Euro/Rupiah
1 Desember 2017	Rp16.120,48
2 Desember 2017	Rp16.120,48
3 Desember 2017	Rp16.120,48
4 Desember 2017	Rp16.138,62
5 Desember 2017	Rp16.131,17

Data Tabel 3 adalah sebagian dari data yang sudah diambil. Data nilai tukar rupiah terhadap mata uang Euro diambil dari website resmi Bank Indonesia [6], data nilai tukar rupiah yang diambil yakni kurs jual dari tanggal 1 Desember 2017 – 1 Januari 2018.

4. Harga minyak mentah dunia

Minyak mentah merupakan komoditas dan kebutuhan utama dunia saat ini. Minyak mentah mempengaruhi harga emas, biasanya jika harga minyak mentah dunia naik maka harga emas kecenderungan akan mengalami kenaikan juga. Barel adalah satuan alat tukar minyak mentah ke kurs dollar AS [7].

Tabel 4. Daftar Harga Minyak Mentah Dunia

Tanggal	Harga minyak (\$/barel)
1 Desember 2017	\$58,36
2 Desember 2017	\$58,36
3 Desember 2017	\$58,36
4 Desember 2017	\$57,47
5 Desember 2017	\$57,62

5. Tingkat inflasi

Secara sederhana inflasi diartikan sebagai meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak dapat disebut inflasi kecuali bila kenaikan itu meluas (atau mengakibatkan kenaikan harga) pada barang lainnya

Data tingkat inflasi diambil dari website resmi Bank Indonesia [6], data tingkat inflasi yang digunakan adalah data bulan Desember 2017 dan Januari 2018.

Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan diatas, tiga data menjadi kriteria untuk melakukan prediksi harga emas dimasa yang akan datang dengan menggunakan

algoritma *Naive Bayes Classifier*. Data tingkat inflasi tidak menjadi kriteria karena tidak ada terdapat perubahan data selama waktu observasi. Sedangkan data harga menjadi patokan terhadap perubahan harga yang terjadi setiap hari, apakah harga mengalami kenaikan, tetap atau turun. Ketiga (3) kriteria diatas menjadi variabel yang akan menjadi data masukan algoritma *Naive Bayes Classifier*, sehingga setelah diproses hasil keluaran bisa digunakan untuk memprediksi harga emas dimasa yang akan datang.

Tabel 5. Data Tingkat Inflasi

Bulan	Tingkat Inflasi
Desember 2017	3,61%
Januari 2018	3,25%

Tabel 6. Data Variabel

No	Data Atribut	Variabel
1	Kurs Dollar AS	V1
2	Kurs Euro	V2
3	Harga minyak mentah dunia	V3

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Training

Data training adalah data latih yang digunakan dalam melatih algoritma *Naive Bayes Classifier* dalam mengolah perhitungan dalam menghasilkan nilai keluaran yang diinginkan.

Tabel 7. Data Training

Tanggal	V1	V2	V3	Klasifikasi
1 Desember 2017	13582	16120,48	58,36	Tetap
2 Desember 2017	13582	16120,48	58,36	Tetap
3 Desember 2017	13582	16120,48	58,36	Tetap
4 Desember 2017	13595	16138,62	57,47	Turun
5 Desember 2017	13583	16131,17	57,62	Naik

Data training yang digunakan adalah data yang sudah dikumpulkan sebelumnya, yakni dari tanggal 1 Desember 2017 - 1 Januari 2018 dari masing-masing variabel yang ada.

4.2 Mencari Nilai Mean dan Standar Deviasi

Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan angka/numerik, sehingga harus dicari terlebih dahulu nilai mean dan standar deviasi setiap variabel nya. Dan untuk pembagian nya terbagi 3 yakni Naik, Tetap dan Turun berdasarkan klasifikasi pada data training, sehingga nilai mean dicari berdasarkan pembagian nya. Untuk menghitung nilai mean dengan klasifikasi Naik, dihitung jumlah Naik yang terdapat pada tabel data training, dimana jumlah klasifikasi Naik ada 11 data. Nilai dari 11 data tadi dijumlahkan, lalu dibagi dengan jumlah data Naik.

$$\mu(\text{naik}) = (13583 + 13657 + 13633 + 13641 + 13655 + 13613 + 13626 + 13630 + 13628 + 13616 + 13616)/11$$

$$\mu(\text{naik}) = 149898/11$$

$$\mu(\text{naik}) = 13627,09$$

Data diatas diambil dari data pada variabel V1 dengan hasil di kelas Naik, sehingga didapatkan nilai μ nya. Untuk perhitungan nilai μ dengan hasil Tetap dan Turun pada variabel V1 langkah-langkah nya sama. Sedangkan untuk menghitung nilai μ pada variabel V2 dan V3 langkah-langkah nya juga sama seperti menghitung nilai mean V1. Setelah mendapatkan nilai μ pada masing-masing variabel, maka selanjutnya kita mencari nilai standar deviasi, Untuk menghitung nilai standar deviasi klasifikasi Naik, jumlah data diambil dari tabel 4.7 dimana terdapat 11 data untuk klasifikasi Naik, lalu setiap nilai dari data tersebut dikurangi nilai mean lalu dipangkat 2, setelah itu dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah data dikurangi 1, lalu diakarkan.

$$\sigma(naik) = \sqrt{((13583 - 13627,09)^2 + (13657 - 13627,09)^2 + (13633 - 13627,09)^2 + (13641 - 13627,09)^2 + (13655 - 13627,09)^2 + (13613 - 13627,09)^2 + (13626 - 13627,09)^2 + (13630 - 13627,09)^2 + (13628 - 13627,09)^2 + (13616 - 13627,09)^2 + (13616 - 13627,09)^2 / (11 - 1))}$$

$$\sigma(naik) = \sqrt{\frac{4300,91}{10}}$$

$$\sigma(naik) = \sqrt{430,09}$$

$$\sigma(naik) = 20,74$$

Data diatas diambil dari data pada variabel V1 dengan hasil dikelas Naik, sehingga didapatkan nilai σ nya. Untuk perhitungan nilai σ dengan hasil Tepat dan Turun pada variabel V1 langkah-langkah nya sama. Sedangkan untuk menghitung nilai σ pada variabel V2 dan V3 langkah-langkah nya juga seperti menghitung nilai σ V1.

4.3 Nilai Probabilitas Fitur Setiap Kelas

Setelah menghitung nilai mean dan standar deviasi untuk fitur dengan data angka, maka selanjutnya kita harus mengetahui nilai probabilitas setiap fitur pada setiap kelasnya. Untuk mengetahui nilai probabilitas setiap fitur pada kelas kita harus hitung jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama lalu dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut. Jumlah data yang digunakan adalah sebanyak 32 data. Data Naik ada 11, data Tetap ada 14 dan data Turun ada 7. Sehingga untuk menghitung nilai probabilitas nya adalah sebagai berikut.

$P(\text{Naik})=11/32$
 $P(\text{Naik})=0,34375$
 $P(\text{Tetap})=14/32$
 $P(\text{Tetap})=0,4375$
 $P(\text{Turun})=7/32$
 $P(\text{Turun})=0,21875$

Setelah mencari nilai probabilitas tiap fitur, maka didapat tabel untuk nilai, mean, standar deviasi dan probabilitas, bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Nilai Probabilitas

V1						V2					
Naik		Tetap		Turun		Naik		Tetap		Turun	
μ	13	μ	13	μ	13	μ	16	μ	16	μ	16
n	62	te	61	tu	62	n	15	te	12	tu	06
ai	7,0	ta	6,5	ru	0,2	ai	5,7	ta	9,7	ru	9,3
k	9	p	7	n	9	k	2	p	7	n	5
σ	43	σ	42	σ	48	σ	47	σ	50	σ	14
\wedge	0,0	\wedge	9,3	\wedge	2,2	\wedge	67,	\wedge	56,	\wedge	35,
2	9	2	4	2	4	2	93	2	60	2	01
n		te		tu		n		te		tu	
ai		ta		ru		ai		ta		ru	
k		p		n		k		p		n	
σ	20,	σ	20,	σ	21,	σ	69,	σ	71,	σ	37,
n	72	te	72	tu	96	n	05	te	11	tu	89
ai		ta		ru		ai		ta		ru	
k		p		n		k		p		n	
V3						Klasifikasi					
Naik		Tetap		Turun		Naik		Tetap		Turun	
μ	58,	μ	58,	μ	57,	Naik =	Tetap =	Turun =			
n	47	te	52	tu	01	11	14	7			
ai		ta		ru		P(Naik)	P(Tetap)	P(Turun)			
k		p		n		= 11/32	=	=			
σ	1,7	σ	1,1	σ	0,2	=	14/32	7/32			
\wedge	1	\wedge	5	\wedge	8	0,34375	=	=			
2		2		2			0,4375	0,21875			
n		te		tu							
ai		ta		ru							
k		p		n							
σ	1,3	σ	1,0	σ	0,5						
n	1	te	7	tu	3						
ai		ta		ru							
k		p		n							

4.4 Nilai Distribusi Gaussian

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai probabilitas untuk fitur data uji yang mempunyai data numerik / angka. Dikarenakan semua kelas menggunakan tipe data numerik, maka nilai probabilitas harus dihitung semua. Tabel 9 adalah data uji yang digunakan.

Tabel 9. Data Uji

Tanggal	V1	V2	V3	Klasifikasi
1 Januari 2018	13616	1638,33	60,37	?

Variabel Hasil belum diketahui klasifikasinya karena variabel tersebut merupakan hasil prediksi dari data yang dihitung (V1, V2, V3). Untuk menghitung nilai distribusi gaussian, menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P(X_i = x_i | Y = y_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{ij}} e^{-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2}} \quad (6)$$

$$P(V1 = 13616 | Naik) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 20,7386} e^{-\frac{(13616 - 13627,09)^2}{2 \cdot 430,09}}$$

$$P(V1 = 13616 | Naik) = \frac{1}{51,98} e^{-\frac{292,0681}{860,18}}$$

$$P(V1 = 13616 | Naik) = 0,013697407511780$$

Nilai diatas adalah nilai distribusi gaussian untuk variabel V1 hasil Naik yang didapat dengan memasukkan nilai data uji V1, nilai μ dan nilai σ V1. Untuk

menghitung nilai distribusi gaussian dengan hasil Tetap dan Turun, langkah-langkah nya sam dan untuk menghitung nilai distribusi gaussian pada V2 dan V3, langkah-langkah nya juga sama.

4.5 Probabilitas Akhir Setiap Kelas

Menghitung probabilitas akhir untuk setiap kelas artinya memasukkan semua data nilai distribusi gaussian yang ada ke dalam satu kelas yang sama, seperti dibawah ini.

$$P(X | Naik) = P(V1 = 13616 | Naik) \times P(V2 = 16348,33 | Naik) \times P(V3 = 60,37 | Naik)$$

$$P(X | Naik) = 0,013697407511780 \times 0,000118070598994$$

$$\times 0,112921920105395$$

$$P(X | Naik) = 0,00000018262422980615$$

Nilai diatas adalah probabilitas akhir untuk kelas dengan hasil Naik. Untuk mencari probabilitas kelas dengan hasil Tetap dan Turun, langkah-langkah nya sama seperti menghitung probabilitas akhir kelas dengan hasil Naik.

4.6 Probabilitas Akhir

Probabilitas akhir didapat melalui perhitungan nilai probabilitas akhir kelas ke dalam rumus *Naive Bayes Classifier*. Perhitungan probabilitas akhir adalah sebagai berikut.

$$P(Naik | X) = 0,34375 \times 0,00000018262422980615$$

$$P(Naik | X) = 0,00000006277707899587$$

$$P(Tetap | X) = 0,4375 \times 0,00000006844784383402$$

$$P(Tetap | X) = 0,00000002994593167738$$

$$P(Turun|X)=0,21875 \times 0,00000000000000000000000004$$

$$P(Turun | X) = 0,00000000000000000000000000000000$$

Setelah mendapatkan probabilitas akhir, langkah terakhir dilakukan normalisasi untuk memperoleh nilai sama dengan 1, dengan cara membagikan nilai probabilitas satu kategori dengan jumlah nilai semua kategori.

$$P(Naik)=0,00000006277707899587/(0,00000006277707899587+0,00000002994593167738+0,00000000000000000000000000000000)$$

$$P(Naik)=0,677$$

$$P(Tetap)=0,00000002994593167738/(0,00000006277707899587+0,00000002994593167738+0,00000000000000000000000000000000)$$

$$P(Tetap)=0,323$$

$$P(Turun)=(0,00000000000000000000000000000000)/(0,00000006277707899587+0,00000002994593167738+0,00000000000000000000000000000000)$$

$$P(Tetap)=0,000$$

Hasil diatas adalah hasil probabilitas akhir untuk kelas Naik, Tetap dan Turun. Jika dilihat dari nilai diatas, angka terbesar ada di kelas Naik, sehingga diprediksikan untuk data pada Tabel 9 hasil yang diperoleh adalah Naik. Untuk pengujian dengan menggunakan aplikasi RapidMiner menggunakan data uji sebanyak 16 data, berikut data uji yang akan diujikan.

Tabel 10. Tabel Uji Keseluruhan

No	Tanggal	V1	V2	V3	Klasifikasi
1	2-1-2018	13610	16348,33	60,37	?
2	3-1-2018	13565	16339,04	61,63	?
3	4-1-2018	13541	16272,22	61,63	?
4	5-1-2018	13472	16262,05	61,44	?
5	6-1-2018	13472	16262,05	61,44	?
6	7-1-2018	13472	16262,05	61,44	?
7	8-1-2018	13464	16213,35	61,73	?
8	9-1-2018	13495	16154,86	62,96	?
9	10-1-2018	13516	16144,86	63,57	?
10	11-1-2018	13425	16110,76	61,42	?
11	12-1-2018	13425	16110,76	61,42	?
12	13-1-2018	13429	16180,6	64,3	?
13	14-1-2018	13397	16180,6	61,06	?
14	15-1-2018	13397	16180,6	61,06	?
15	16-1-2018	13400	16125,4	58,15	?
16	17-1-2018	13390	16442,92	63,97	?

Data uji diatas menggunakan sumber data yang sama dengan data training, variabel klasifikasi belum diketahui karena variabel tersebut yang akan diprediksi menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier*. Berikut adalah hasil pengujian menggunakan RapidMiner

Row No.	Tanggal	Klasifikasi	prediction(K_	confidence_	confidence_	confidence_	V1	V2	V3
1	02/01/2018	?	Naik	0.323	0	0.577	13610	16348.330	60.370
2	03/01/2018	?	Naik	0.267	0	0.733	13565	16339.040	61.630
3	04/01/2018	?	Naik	0.449	0	0.551	13541	16272.220	61.630
4	05/01/2018	?	Tetap	0.851	0	0.149	13472	16262.050	61.440
5	06/01/2018	?	Tetap	0.851	0	0.149	13472	16262.050	61.440
6	07/01/2018	?	Tetap	0.851	0	0.149	13472	16262.050	61.440
7	08/01/2018	?	Tetap	0.851	0	0.149	13464	16213.350	61.730
8	09/01/2018	?	Naik	0.302	0	0.698	13495	16154.860	62.960
9	10/01/2018	?	Naik	0.070	0	0.930	13516	16144.860	63.570
10	11/1/18	?	Tetap	0.974	0.000	0.026	13425	16110.760	61.420
11	11/2/18	?	Tetap	0.974	0.000	0.026	13425	16110.760	61.420
12	11/3/18	?	Naik	0.077	0	0.923	13429	16180.600	64.300
13	11/4/18	?	Tetap	0.987	0.000	0.013	13397	16180.600	61.060
14	11/5/18	?	Tetap	0.987	0.000	0.013	13397	16180.600	61.060
15	11/6/18	?	Turun	0.185	0.814	0.000	13400	16125.400	58.150
16	11/7/18	?	Naik	0.171	0	0.829	13390	16442.920	63.970

Gambar 2 Hasil Pengujian

Pada Gambar 2, selain ditampilkan hasil prediksi juga ditampilkan nilai confident (nilai probabilitas akhir yang sudah dinormalisasi) sehingga investor akan tahu nilai prediksi dari yang terbesar sampai terkecil. Setelah mengetahui hasil prediksi, langkah terakhir adalah mengukur tingkat akurasi. hal ini dikerjakan untuk mendeteksi seberapa besar tingkat keberhasilan dalam melakukan prediksi harga emas memakai algoritma *Naive Bayes Classifier* (NBC). Tingkat akurasi diukur dengan cara, membagi jumlah prediksi benar dengan jumlah data yang diprediksi lalu dikalikan 100%.

5.2 Saran

3 (tiga) variabel yang digunakan saat ini sudah cukup baik, tetapi jumlah variabel sebaiknya ditambah untuk meningkatkan akurasi hasil prediksi. Variabel yang ditambah tentu yang memiliki dampak atas harga emas. Hasil prediksi yang didapat saat ini berupa status harga emas, untuk kedepan diharapkan bisa menampilkan prediksi nominal harga emas dan metode yang dipakai tetap sama.

Tabell1. Tingkat Akurasi

No	Tanggal	Hasil Pengujian	Data Riil
1	2-1-2018	Naik	Naik
2	3-1-2018	Naik	Naik
3	4-1-2018	Naik	Naik
4	5-1-2018	Tetap	Naik
5	6-1-2018	Tetap	Tetap
6	7-1-2018	Tetap	Tetap
7	8-1-2018	Tetap	Turun
8	9-1-2018	Naik	Naik
9	10-1-2018	Naik	Turun
10	11-1-2018	Tetap	Tetap
11	12-1-2018	Tetap	Tetap
12	13-1-2018	Naik	Naik
13	14-1-2018	Tetap	Tetap
14	15-1-2018	Tetap	Tetap
15	16-1-2018	Turun	Turun
16	17-1-2018	Naik	Turun
Tingkat akurasi	Jumlah data benar/jumlah data	uji	$(12/16) \times 100\% = 75\%$

Berdasarkan hasil perhitungan akurasi diatas, dari 16 data yang diuji, terdapat 12 data yang hasil uji nya sama dengan data riil dengan nilai akurasi mencapai 75%. Dari hasil pengukuran akurasi, algoritma Naive Bayes Classifier mampu melakukan prediksi harga emas dengan baik.

5. Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka didapat kesimpulan yakni harga emas dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu kurs Dollar AS terhadap rupiah, kurs Euro terhadap rupiah dan harga minyak mentah dunia. Hasil prediksi menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier di implementasikan dengan aplikasi RapidMiner. Hasil prediksi dari 16 data yang diuji dengan RapidMiner mempunyai nilai ketepatan sebesar 75% dan bisa dikatakan algoritma Naive Bayes Classifier bisa memprediksi harga emas dengan baik.

Daftar Rujukan

- [1] Nugroho, D.S., 2015. Penerapan Algoritma Support Vector Machine untuk Prediksi Harga Emas, Jurnal Informasi UCRIS, Vol. 1, hal 10.
- [2] Mahena Y., Rusli M. dan Winarso E., 2015. Prediksi Harga Emas Dunia Sebagai Pendukung Keputusan Investasi Saham Emas Menggunakan Teknik Data Mining, Kalbiscientia, Vol. 2, No. 1, hal 37
- [3] Dubey, A.D., 2016. Gold Price Prediction using Support Vector Regression and ANFIS models, ICCCI, Jan. 07 – 09, India.
- [4] Imron, M., 2017. Penerapan Data Mining Algoritma Naives Bayes Dan Part Untuk Mengetahui Minat Baca Mahasiswa Di Perpustakaan Stmik Amikom Purwokerto, Telematika, Vol. 10, No. 02.
- [5] <http://www.pegadaian.co.id/widgetHargaEmasv2.php> Diakses pada tanggal 1 Desember 2017 sampai 16 Januari 2018
- [6] <http://www.bi.go.id/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/Default.aspx> Diakses pada tanggal 16 Januari 2018
- [7] www.investing.com Diakses pada tanggal 16 Januari 2018
- [8] Goel A., Gautum J. dan Kumar S., 2016. Real Time Sentiment Analysis of T tweets Using Naive Bayes, NGCT, 14-16 Oktober, Dehradun India.
- [9] Bhargava N., Sharma G., Bhargava R. dan Mathuria M., 2013. Decision Tree Analysis on J48 Algorithm for Data Mining, IJARCSSE, June - 2013, pp. 1114-1119.
- [10] Krishnaiah V., Narsimha G. dan Chandra N.S., 2013. Diagnosis of Lung Cancer Prediction System Using Data Mining Classification Techniques. IJCSIT, Vol. 4, No. 1.
- [11] Prasetyo, E., 2012. Data Mining Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [12] Sartika D. dan Sensuse D.I., 2017. Perbandingan Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Nearest Neighbour, dan Decision Tree pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian, Jatisi, Vol. 1, No. 2.
- [13] Desale K.S., Kumathekar C.N. dan Chavan A.P., 2015. Efficient Intrusion Detection System using Stream Data Mining Classification Technique, IEEE.
- [14] Alhaj B.A. dan Maghari A.Y.A., 2017. Predicting user entries by using data mining algorithms. PICICT.