

**KLASIFIKASI PERUBAHAN HARGA OBLIGASI  
KORPORASI DI INDONESIA MENGGUNAKAN  
METODE *NAIVE BAYES CLASSIFICATION***



=====  
**SKRIPSI**  
=====

**Disusun Oleh :**  
**KHOTIMATUS SHOLIAH**  
**24010212140078**

**JURUSAN STATISTIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEMARANG**  
**2016**

**KLASIFIKASI PERUBAHAN HARGA OBLIGASI KORPORASI  
DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *NAIVE BAYES*  
*CLASSIFICATION***

**Disusun Oleh :  
KHOTIMATUS SHOLIAH  
24010212140078**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana pada Jurusan Statistika**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2016**

Judul : Klasifikasi Perubahan Harga Obligasi Korporasi di Indonesia  
Menggunakan Metode *Naive Bayes Classification*

Nama : Khotimatus Sholihah

NIM : 24010212140078

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 24 Maret 2016 dan dinyatakan lulus pada tanggal 29 Maret 2016.

Semarang, Maret 2016

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Statistika



Dra. Dwi Ispryanti, M.Si  
NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir  
Ketua,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R. Santoso", is written over the name and NIP of the signatory.

Drs. Rukun Santoso, M.Si  
NIP. 196502251992011001

Menggunakan Metode *Naive Bayes Classification*

Nama : Khotimatus Sholihah

NIM : 24010212140078

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 24 Maret 2016.

Semarang, Mar

Pembimbing I



Di Asih I Maruddani, S.Si, M.Si  
NIP. 197307111997022001

Pembimbing II



Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si  
NIP. 1972020220080

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT, karena hanya limpahan rahmat dan karuniaNya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Klasifikasi Perubahan Harga Obligasi Korporasi di Indonesia Menggunakan Metode *Naive Bayes Classification***”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si, selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Di Asih I Maruddani, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Abdul Hoyyi, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak/Ibu dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, do'a, dan tidak pernah lelah mendidik serta memberi cinta yang tulus dan ikhlas semenjak kecil.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Semarang, Maret 2016

Penulis

## ABSTRAK

Obligasi adalah surat utang jangka menengah-panjang yang dapat dipindahtangankan berisi janji dari pihak penerbit untuk membayar imbalan berupa bunga pada periode tertentu dan melunasi pokok utang pada waktu yang telah ditentukan kepada pihak pembeli obligasi. Harga obligasi yang mengalami perubahan setiap waktu dapat menguntungkan atau merugikan investor. Investor hendaknya mengetahui kondisi terbaik untuk membeli obligasi dengan harga diskon, atau menjual obligasi dengan harga premium. Dengan mengklasifikasikan perubahan harga obligasi dapat membantu investor untuk mendapatkan *return* yang optimal. Salah satu metode klasifikasi adalah *Naive Bayes*. Secara teori, metode tersebut mempunyai *error* yang minimum dibandingkan metode klasifikasi yang lain. *Bayes* merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema Bayes dengan asumsi independensi yang kuat. Sebelum dilakukan klasifikasi, diperlukan *preprocessing data* yang merupakan tahapan pemilihan fitur. Dalam hal ini dilakukan uji *Mann Whitney* untuk memilih fitur yang independen tiap kelasnya. Teknik validasi yang digunakan adalah *k-fold cross validation*. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh akurasi rata-rata sebesar 78,52% dan *error* 21,48%. Dengan akurasi yang cukup tinggi dan *error* yang cukup rendah, hal ini dapat diartikan bahwa metode *Naive Bayes* bekerja cukup baik dalam mengklasifikasi perubahan harga obligasi korporasi di Indonesia.

Kata kunci : obligasi, klasifikasi, *k-fold cross validation*, *Naive Bayes*

## ABSTRACT

Bond is a medium-long term debt securities which can be sold and contains a pledge from the issuer to pay interest for a certain period and repayment of the principal debt at a specified time to the bonds buyer. Bonds price changes any time, it could be beneficial or give disadvantage to investors. Investors should know the best conditions to buy bonds on a discount, or sell them at a premium price. By classify the changing of bonds price, it could help investors to gain optimum return. One method is Naive Bayes classification. In theory, It has the minimum error rate in comparison to all other classifiers. Bayes is a simple probabilistic-based prediction technique which based on the application of Bayes theorem with strong independence assumptions. Before classifying, preprocessing data is required as a stage feature selection. In this case, the Mann Whitney test can be done to choose the independent features of each class. Validation technique in use is k-fold cross validation. Based on analysis, we gained average accuracy at 78,52% and 21,8% error. With high accuracy and quite low error, it means that the Naïve Bayes method works quite well on classifying the corporate bonds price changes in Indonesia.

Keywords: bonds, classification, k-fold cross validation, Naive Bayes

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR ISTILAH .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pasar Modal .....	6
2.2 Investasi .....	7
2.3 Pengertian Obligasi .....	7

2.4	Karakteristik Obligasi .....	9
2.5	Pendapatan Obligasi .....	11
2.6	Peringkat Obligasi Perusahaan .....	12
2.7	Konsep Klasifikasi.....	13
2.8	Probabilitas .....	14
2.9	<i>Naive Bayes Classifier</i> .....	16
2.10	Karakteristik <i>Naive Bayes</i> .....	20
2.11	Pemilihan Fitur (Variabel) Berbasis Statistik .....	21
2.12	Teknik Validasi Model .....	22
2.13	Pengukuran Kinerja Klasifikasi.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Sumber Data .....	24
3.2	Variabel Penelitian .....	24
3.3	Tahapan Analisis .....	26
3.4	Diagram Alir Analisis.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Deskripsi Data .....	28
4.2	Hubungan Antara Fitur dengan Perubahan Harga Obligasi .....	30
4.3	Pemilihan Fitur Berbasis Statistik .....	34
4.4	Teknik Validasi Model .....	40
4.5	Pengukuran Kinerja Klasifikasi.....	47

BAB V PENUTUP

1.1 Kesimpulan .....	55
1.2 Saran .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN.....	59

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Peringkat Obligasi Perusahaan.....	12
<b>Tabel 2.</b> Matriks <i>Confusion</i> untuk Klasifikasi Dua Kelas.....	23
<b>Tabel 3.</b> Perubahan Harga Obligasi .....	28
<b>Tabel 4.</b> Jangka Waktu Obligasi .....	29
<b>Tabel 5.</b> Peringkat Obligasi.....	29
<b>Tabel 6.</b> Kupon Obligasi, Nilai Nominal dan <i>Yield</i> .....	30
<b>Tabel 7.</b> Kupon Obligasi dengan Perubahan Harga Obligasi.....	30
<b>Tabel 8.</b> Nilai Nominal dengan Perubahan Harga Obligasi .....	33
<b>Tabel 9.</b> <i>Yield</i> dengan Perubahan Harga Obligasi.....	33
<b>Tabel 10.</b> Data <i>Training</i> ketika $k = 1$ .....	40
<b>Tabel 11.</b> Data <i>Testing</i> ketika $k = 1$ .....	41
<b>Tabel 12.</b> Jumlah Data <i>Training</i> Per Kelas .....	41
<b>Tabel 13.</b> Jangka Waktu Obligasi pada Data <i>Training</i> .....	43
<b>Tabel 14.</b> Peringkat Obligasi pada Data <i>Training</i> .....	43
<b>Tabel 15.</b> Matriks <i>Confusion</i> untuk Data <i>Testing</i> $k = 1$ .....	48
<b>Tabel 16.</b> Matriks <i>Confusion</i> untuk Data <i>Testing</i> $k = 2$ .....	49
<b>Tabel 17.</b> Matriks <i>Confusion</i> untuk Data <i>Testing</i> $k = 3$ .....	50
<b>Tabel 18.</b> Matriks <i>Confusion</i> untuk Data <i>Testing</i> $k = 4$ .....	51
<b>Tabel 19.</b> Matriks <i>Confusion</i> untuk Data <i>Testing</i> $k = 5$ .....	52
<b>Tabel 20.</b> Matriks <i>Confusion</i> untuk Data <i>Testing</i> $k = 6$ .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Diagram Alir Analisis .....	27
<b>Gambar 2.</b> Jangka Waktu Obligasi dengan Perubahan Harga Obligasi .....	31
<b>Gambar 3.</b> Peringkat Obligasi dengan Perubahan Harga Obligasi .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Data Obligasi Korporasi di Indonesia Tanggal 30 November 2015 s.d. 1 Desember 2015 .....	59
<b>Lampiran 2.</b> <i>Syntax Uji Mann-Whitney</i> .....	60
<b>Lampiran 3.</b> Output Uji <i>Mann-Whitney</i> .....	63
<b>Lampiran 4.</b> <i>Syntax</i> Metode <i>Naive Bayes</i> Menggunakan Teknik Validasi <i>K-Fold Cross Validation</i> .....	65
<b>Lampiran 5.</b> Output Metode <i>Naive Bayes</i> .....	66
<b>Lampiran 6.</b> Tabel Normal Standar .....	70

## DAFTAR ISTILAH

<i>At discount bond</i>	Kondisi di mana harga pasar obligasi lebih rendah dari nilai nominalnya
<i>At premium bond</i>	Kondisi di mana harga pasar obligasi lebih tinggi dari nilai nominalnya
<i>Fixed rate bond</i>	Jenis obligasi yang memberikan tingkat suku bunga tetap sampai periode jatuh tempo
Harga pasar	Harga jual-beli yang berlaku di pasar atau yang terjadi di Bursa Efek
<i>Issuer</i>	Pihak yang menawarkan obligasi
Kupon	Tingkat suku bunga atau pendapatan atas pembelian obligasi, dibayarkan setiap semesteran atau triwulan
<i>Maturity date</i>	Tanggal jatuh tempo dan harus dilunasinya pokok dari surat utang
Nilai nominal	Harga yang diberikan dan tertulis pada obligasi atau saham
Obligasi	Surat utang jangka menengah-panjang yang dapat dipindahtanggankan yang berisi janji dari pihak yang menerbitkan untuk membayar imbalan berupa bunga pada periode tertentu dan melunasi pokok utang pada waktu yang

telah ditentukan kepada pihak pembeli obligasi tersebut

Obligasi	Obligasi yang dikeluarkan oleh pemerintah atau perseroan
Korporasi	dalam rangka memenuhi struktur permodalan
Peringkat obligasi	Kode yang dibakukan untuk menunjukkan kualitas suatu surat utang yang penetapannya dilakukan oleh lembaga pemeringkat efek
<i>Return</i>	Laba atas suatu investasi yang biasanya dinyatakan sebagai tarif persentase tahunan
<i>Yield</i>	Pendapatan/keuntungan atas investasi yang diterima oleh investor
<i>Yield to maturity</i>	Tingkat pendapatan yang akan diterima oleh investor bila suatu investasi berjangka panjang dan berbunga seperti obligasi, disimpan sampai jatuh tempo

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan suatu negara memerlukan dana investasi dalam jumlah yang tidak sedikit. Dalam pelaksanaannya diarahkan untuk berlandaskan kepada kemampuan sendiri, di samping memanfaatkan dari sumber lainnya sebagai pendukung. Sumber dari luar tidak mungkin selamanya diandalkan untuk pembangunan. Oleh sebab itu, perlu ada usaha yang sungguh-sungguh untuk mengarahkan dana investasi yang bersumber dari dalam, yaitu tabungan masyarakat, tabungan pemerintah, dan penerimaan devisa. Pasar modal dipandang sebagai salah satu sarana efektif untuk mempercepat pembangunan suatu negara (Anoraga dan Pakarti, 2001).

Darmadji dan Fakhrudin (2001) menyebutkan bahwa pasar modal memiliki peran besar bagi perekonomian suatu negara. Hal ini dikarenakan pasar modal menjalankan dua fungsi sekaligus, yaitu fungsi ekonomi dan fungsi keuangan. Pasar modal dikatakan memiliki fungsi ekonomi karena menyediakan fasilitas atau wahana yang mempertemukan dua kepentingan yaitu pihak yang memiliki kelebihan dana (*investor*) dan pihak yang memerlukan dana (*issuer*). Pasar modal dikatakan memiliki fungsi keuangan, karena memberikan kemungkinan dan kesempatan memperoleh imbalan (*return*) bagi pemilik dana, sesuai dengan karakteristik investasi yang dipilih.

Pasar modal merupakan sarana pembentuk modal dan akumulasi dana yang diarahkan, untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengarahannya dana guna menunjang pembiayaan pembangunan nasional (Ahmad, 2003). Di Indonesia terdapat berbagai macam sekuritas yang diperjualbelikan di dalam pasar modal, salah satunya adalah obligasi.

Obligasi adalah surat utang jangka menengah-panjang yang dapat dipindahtangankan yang berisi janji dari pihak yang menerbitkan untuk membayar imbalan berupa bunga pada periode tertentu dan melunasi pokok utang pada waktu yang telah ditentukan kepada pihak pembeli obligasi tersebut. Obligasi mempunyai keuntungan baik bagi penerbit obligasi (*issuer*) ataupun bagi investor. Bagi *issuer*, obligasi merupakan salah satu pilihan pendanaan yang relatif lebih murah dibandingkan dengan pinjaman ataupun kredit bank. Dari sudut pandang investor, obligasi merupakan alternatif investasi yang aman karena efek bersifat utang ini memberikan penghasilan tetap berupa kupon dan pokok utang pada waktu jatuh tempo yang telah ditentukan (Wijayanto, 2015).

Namun demikian, obligasi tetap memiliki risiko sebagaimana instrumen investasi lainnya. Selain memiliki dana yang akan diinvestasikan, seorang investor juga hendaknya mempunyai pengetahuan yang cukup tentang obligasi.

Seperti halnya instrumen investasi lainnya, obligasi juga mengalami perubahan dalam harga. Ada banyak faktor yang mempengaruhi perubahan harga obligasi. Fabozzi (2000) menyebutkan bahwa faktor yang mempengaruhi perubahan harga obligasi adalah kupon, jangka waktu jatuh tempo dan tingkat hasil di mana obligasi diperdagangkan (*yield*). Menurut Zubir (2012), dalam

memilih obligasi sebagai investasi, ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, di antaranya peringkat obligasi, periode pembayaran kupon, dan *time to maturity*.

Menurut Anoraga dan Pakarti (2001), obligasi ada yang disebut obligasi dengan premium (*at premium bond*) yaitu kondisi di mana harga pasar obligasi lebih tinggi di atas nilai nominalnya, ada pula yang disebut obligasi dengan diskon (*at discount bond*), yaitu kondisi di mana harga pasar obligasi berada di bawah nilai nominalnya.

Harga obligasi yang mengalami perubahan setiap waktu dapat menguntungkan atau merugikan investor. Investor hendaknya mengetahui kondisi terbaik untuk membeli obligasi dengan harga diskon, atau menjual obligasi dengan harga premium. Dengan mengklasifikasikan perubahan harga obligasi dapat membantu investor untuk mendapatkan *return* yang optimal.

Data mining adalah kegiatan meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar (Santosa, 2007). Ada banyak metode klasifikasi dalam data mining, antara lain *Naive Bayes*. Metode *Naive Bayes* merupakan metode pengklasifikasian yang terkenal dengan tingkat keakuratan yang baik. Menurut Prasetyo (2013), *Naive Bayes* merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema Bayes (aturan Bayes) dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat (naif). Sibaroni (2008) menyatakan bahwa meskipun asumsi independensi cukup sulit dipenuhi dalam dunia nyata, akan tetapi dalam praktiknya masih berfungsi dengan baik.

*Naive Bayes* merupakan algoritma yang termasuk dalam kategori *eager learner*, yaitu didesain untuk melakukan pembacaan /pelatihan/pembelajaran pada data latih untuk dapat memetakan dengan benar setiap vektor masukan ke label kelas keluarannya sehingga di akhir proses pelatihan, model sudah dapat melakukan pemetaan dengan benar (Prasetyo, 2014).

Secara teori, metode klasifikasi *Naive Bayes* mempunyai *error rate* yang minimum dibandingkan metode klasifikasi yang lain (Han dan Kamber, 2006). Selain itu, dibandingkan dengan pengklasifikasian menggunakan regresi logistik, metode *Naive Bayes* tidak memerlukan pengujian statistik seperti uji signifikansi.

Metode *Naive Bayes* merupakan metode yang mudah diimplementasikan. Kelebihan lain metode ini adalah dapat menangani *missing value*, dan apabila asumsi saling bebas terpenuhi, maka tingkat akurasi sangat tinggi (Sibarani, 2008). Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk mengklasifikasikan perubahan harga obligasi menggunakan metode *Naive Bayes Classification*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diperoleh rumusan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengklasifikasian data menggunakan metode *Naive Bayes*?
2. Bagaimana klasifikasi perubahan harga obligasi korporasi di Indonesia tanggal 30 November 2015 s.d.1 Desember 2015 menggunakan metode *Naive Bayes*?

3. Bagaimana keakuratan klasifikasi perubahan harga obligasi korporasi di Indonesia tanggal 30 November 2015 s.d. 1 Desember 2015 menggunakan metode *Naive Bayes*?

### **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data obligasi korporasi di Indonesia tanggal 30 November 2015 s.d.1 Desember 2015 dengan tipe obligasi *fixed rate bond*. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah *Naive Bayes Classification* dengan teknik validasi *k-fold cross validation*.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Mengetahui pengklasifikasian data menggunakan metode *Naive Bayes*.
2. Mengklasifikasi perubahan harga obligasi korporasi di Indonesia tanggal 30 November 2015 s.d. 1 Desember 2015 menggunakan metode *Naive Bayes*.
3. Mendapatkan akurasi yang tepat untuk melakukan klasifikasi perubahan harga obligasi korporasi di Indonesia tanggal 30 November 2015 s.d. 1 Desember 2015 menggunakan metode *Naive Bayes*.