

Analisis Data Bank Konvensional & Bank Syariah Menggunakan Naive Bayes pada Python

Rikad Fauzi Alawi

Universitas Komputer Indonesia
Jln. Dipatiukur, Bandung
E-mail : rikad@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Analisis Data adalah teknik untuk menemukan sesuatu yang menarik, berpotensi, berguna dan berarti dari sejumlah besar data. Analisis ini biasanya diaplikasikan diberbagai bidang seperti pemasaran, keuangan, perbankan, manufaktur dan telekomunikasi. Analisa Finansial bank adalah salah – satu contoh pentingnya dari sebuah analisis data sehingga kita bisa mempelajari tingkat kebangkrutan dari sebuah bank. kebangkrutan adalah untuk menentukan apakah suatu organisasi atau perusahaan keuangan akan bangkrut atau tidak. Kebangkrutan atau financial distress adalah suatu situasi yang timbul ketika sebuah bisnis atau keuangan perusahaan tidak mampu memenuhi kewajiban keuangan atau kewajiban utang. Prediksi kebangkrutan adalah masalah klasifikasi biner, dengan dua kelas: Bangkrut atau tidak bangkrut. Berbagai komponen dari kebangkrutan adalah milik likuidasi, dijamin utang, pembayaran, utang-batas, dll. Tantangan pertama dalam mempelajari kebangkrutan dimulai dengan keputusan pemilihan model prediksi yang cocok, salah satu algoritma untuk prediksi yang dapat digunakan adalah algoritma naïve bayes dan untuk melakukan prediksi dapat menggunakan environment pada python.

Kata kunci : naive bayes, bank syariah, finansial distress, bank konvensional

1. PENDAHULUAN

Analisis Data adalah teknik untuk menemukan sesuatu yang menarik, berpotensi, berguna dan berarti dari sejumlah besar data. Analisis ini biasanya diaplikasikan diberbagai bidang seperti pemasaran, keuangan, perbankan, manufaktur dan telekomunikasi. Analisa Finansial bank adalah salah – satu contoh pentingnya dari sebuah analisis data sehingga kita bisa mempelajari tingkat kebangkrutan dari sebuah bank. kebangkrutan adalah untuk menentukan apakah suatu organisasi atau perusahaan keuangan akan bangkrut atau tidak. Kebangkrutan atau financial distress adalah suatu situasi yang timbul ketika sebuah bisnis atau keuangan perusahaan tidak mampu memenuhi kewajiban keuangan atau kewajiban utang. Prediksi kebangkrutan adalah masalah klasifikasi biner, dengan dua kelas: Bangkrut atau tidak bangkrut. Berbagai komponen dari kebangkrutan adalah milik likuidasi, dijamin utang, pembayaran, utang-batas, dll.

Prediksi kebangkrutan adalah masalah klasifikasi biner, dengan dua kelas: Bangkrut atau tidak bangkrut. Berbagai komponen dari kebangkrutan adalah milik likuidasi, dijamin utang, pembayaran, utang-batas, dll. Tantangan pertama dalam mempelajari kebangkrutan dimulai dengan keputusan pemilihan model prediksi. Peningkatan jumlah perusahaan yang mengalami kebangkrutan telah dimulai sejak tahun 1930 setelah ekonomis depresi. Prediksi kebangkrutan bank telah luas daerah penelitian sejak akhir Tahun 1960-an. Tujuan dari prediksi kebangkrutan model untuk memprediksi apakah seorang calon mahasiswa baru yang mencakup individu dan

perusahaan akan bangkrut atau tidak. Jika prediksi model tidak bisa melakukan dengan baik dan tepat, hal itu akan menyebabkan inti dari keputusan yang salah dan kemudian hal ini sangat mungkin untuk menyebabkan krisis keuangan dan kesusahan. Dengan demikian, akurat prediksi kebangkrutan adalah masalah yang sangat penting di bidang keuangan. Kemajuan teknologi informasi memungkinkan kita untuk mendapatkan berbagai informasi tentang beberapa risiko status perusahaan dalam banyak hal, seperti lembaga profesional, media massa, dll. Penyebab kegagalan bisnis dan kebangkrutan dapat menunjuk ke: ekonomi, keuangan, kelalaian, penipuan, bencana dan lain-lain. Faktor-faktor ekonomi yang mengarah ke kebangkrutan termasuk kelemahan dari industri dan lokasi miskin, sementara faktor-faktor keuangan termasuk moderat utang dan kekurangan modal. Memprediksi kegagalan perusahaan adalah sangat penting ilmu manajemen masalah.

Tantangan pertama dalam mempelajari kebangkrutan memulai dengan keputusan pemilihan model prediksi yang cocok, salah satu algoritma untuk prediksi yang dapat digunakan adalah algoritma naïve bayes dan untuk melakukan prediksi dapat menggunakan envirotnment pada python.

Algoritma Naive Bayes merupakan sebuah metoda klasifikasi menggunakan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Algoritma Naive Bayes memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema Bayes. Ciri utama dari Naive Bayes Classifier ini adalah asumsi yg sangat kuat (naïf) akan independensi dari masing-masing kondisi / kejadian. Keuntungan penggunaan metode ini yaitu hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (training data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Karena yang diasumsikan sebagai variabel independent, maka hanya varians dari suatu variabel dalam sebuah kelas yang dibutuhkan untuk menentukan klasifikasi, bukan keseluruhan dari matriks kovarians.

Kelebihan Naïve Bayes

- Bisa dipakai untuk data kuantitatif maupun kualitatif
- Tidak memerlukan jumlah data yang banyak
- Tidak perlu melakukan data training yang banyak
- Jika ada nilai yang hilang, maka bisa diabaikan dalam perhitungan.
- Perhitungannya cepat dan efisien
- Mudah dipahami
- Mudah dibuat
- Pengklasifikasian dokumen bisa dipersonalisasi, disesuaikan dengan kebutuhan setiap orang
- Jika digunakan dalaam bahasa pemrograman, code-nya sederhana
- Bisa digunakan untuk klasifikasi masalah biner ataupun multiclass

Kekurangan Naïve Bayes

- Apabila probabilitas kondisionalnya bernilai nol, maka probabilitas prediksi juga akan bernilai nol
- Asumsi bahwa masing-masing variabel independen membuat berkurangnya akurasi, karena biasanya ada korelasi antara variabel yang satu dengan variabel yang lain
- Keakuratannya tidak bisa diukur menggunakan satu probabilitas saja. Butuh bukti-bukti lain untuk membuktikannya.

- Untuk membuat keputusan, diperlukan pengetahuan awal atau pengetahuan mengenai masa sebelumnya. Keberhasilannya sangat bergantung pada pengetahuan awal tersebut Banyak celah yang bisa mengurangi efektivitasnya
- Dirancang untuk mendeteksi kata-kata saja, tidak bisa berupa gambar

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang diracik oleh Guido van Rossum. Python banyak digunakan untuk membuat berbagai macam program, seperti: program CLI, Program GUI (desktop), Aplikasi Mobile, Web, IoT, Game, Program untuk Hacking, dsb. Python juga dikenal dengan bahasa pemrograman yang mudah dipelajari, karena struktur sintaknya rapi dan mudah dipahami. Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya; namun tidak dibatasi; pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi.

Scikit adalah Salah satu library yg memudahkan untuk membuat machine learning pada python. Menggunakan library ini memudahkan pemrograman karena lebih sedikit baris kode dibanding library lainnya seperti tensorflow atau numpy.

Scikit-Learn bisa digunakan untuk:

- Classification
- Regression
- Clustering
- Dimensionality Reduction
- Model Selection
- Preprocessing

Anaconda adalah paket distribusi Python dari Continuum Analytics yang berisi paket Python ditambah beberapa paket tambahan untuk keperluan pemrograman data science, matematika hingga teknik dalam satu distribusi platform yang user friendly. Anaconda (Anaconda Distribution) dibuat oleh Continuum ini dapat digunakan secara gratis, memiliki banyak package dan tools termasuk Python Distribution di dalamnya. Conda memiliki package management system dan environment system untuk mempermudah pengelolanya. Distribusi ini dapat beroperasi pada sistem operasi Windows, Linux, OS X dan lainnya. Tadinya anaconda dibuat untuk membuat package untuk Python, sekarang ia bisa melakukan itu untuk software lainnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan algoritma Naïve Bayes dengan environment Bahasa pemrograman python dan library pendukung sklearn.

2.1 Persiapan Data

Data yang akan diuji didapat dari penelitian sebelumnya berikut:

Bank Konvensional (file: kon-08-10)

- $X1$ = Working capital to total assets (WCTA)

- X_2 = Retained earnings to total assets (RETA)
- X_3 = Earnings before interest and taxes to total assets (EBITTA)
- X_4 = Market value of equity to Total Liabilities (MVETL)
- X_5 = Sales to Total Assets

Bank Syariah (file: bus-10-16)

- X_1 = Non Performing Financing (NFA)
- X_2 = Good Corporate Governance (GCG)
- X_3 = Return on assets (ROA)
- X_4 = Capital Adequacy Ratio (CAR)

2.2 Perhitungan Zscore

Bank Konvensional (file: kon-08-10)

$$1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 1,0X_5$$

Bank Syariah (file: bus-10-16)

$$Z = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$$

2.3 Kategori Class

- ZScore < 1.10 = financial distress,
- $1.10 < \text{ZScore} < 2.60$ = Gray area
- Zscore > 2.60 = non-financial distress

2.3 Data Mentah

X ₁ (Working Capital to Total Assets)						X ₂ (Retained Earnings to Total Assets)						X ₃ (Earning Before Interest and Tax to Total Assets)					
NO.	NAMA BANK	KODE	2008	2009	2010	NO.	NAMA BANK	KODE	2008	2009	2010	NO.	NAMA BANK	KODE	2008	2009	2010
1	Bank Artha Graha Internasional Tbk.	INPC	0.46	0.56	0.50	1	Bank Artha Graha Internasional Tbk.	INPC	0.002	0.004	0.008	1	Bank Artha Graha Internasional Tbk.	INPC	0.002	0.003	0.005
2	Bank Bukopin Tbk.	BBKP	0.18	0.15	0.13	2	Bank Bukopin Tbk.	BBKP	0.017	0.014	0.013	2	Bank Bukopin Tbk.	BBKP	0.011	0.01	0.01
3	Bank Bumi Artha Tbk.	BNBA	1.13	0.96	0.87	3	Bank Bumi Artha Tbk.	BNBA	0.02	0.014	0.014	3	Bank Bumi Artha Tbk.	BNBA	0.014	0.012	0.01
4	Bank Capital Indonesia Tbk.	BACA	0.89	1.30	1.03	4	Bank Capital Indonesia Tbk.	BACA	0.011	0.008	0.007	4	Bank Capital Indonesia Tbk.	BACA	0.007	0.006	0.005
5	Bank Central Asia Tbk.	BBCA	0.10	0.09	0.08	5	Bank Central Asia Tbk.	BBCA	0.031	0.03	0.032	5	Bank Central Asia Tbk.	BBCA	0.024	0.024	0.026
6	Bank CIMB Niaga Tbk.	BNGA	0.23	0.22	0.17	6	Bank CIMB Niaga Tbk.	BNGA	0.013	0.019	0.023	6	Bank CIMB Niaga Tbk.	BNGA	0.007	0.015	0.018
7	Bank Danamon Indonesia Tbk.	BDMN	0.05	0.09	0.07	7	Bank Danamon Indonesia Tbk.	BDMN	0.025	0.028	0.039	7	Bank Danamon Indonesia Tbk.	BDMN	0.014	0.016	0.024
8	Bank Ekonomi Raharja Tbk.	BAEK	0.15	0.12	0.12	8	Bank Ekonomi Raharja Tbk.	BAEK	0.021	0.021	0.018	8	Bank Ekonomi Raharja Tbk.	BAEK	0.014	0.015	0.014
9	Bank Himpunan Saudara 1906 Tbk.	SDRA	0.76	0.62	0.71	9	Bank Himpunan Saudara 1906 Tbk.	SDRA	0.028	0.022	0.026	9	Bank Himpunan Saudara 1906 Tbk.	SDRA	0.019	0.015	0.018
10	Bank Internasional Indonesia Tbk.	BNII	0.88	0.82	0.75	10	Bank Internasional Indonesia Tbk.	BNII	0.007	0.006	0.01	10	Bank Internasional Indonesia Tbk.	BNII	0.008	-0.001	0.006
11	Bank Kesawan Tbk.	BKSW	0.23	0.27	0.24	11	Bank Kesawan Tbk.	BKSW	-0.003	0.003	0.004	11	Bank Kesawan Tbk.	BKSW	0.001	0.002	0.044
12	Bank Mandiri (Persero) Tbk.	BMRI	0.06	0.05	0.05	12	Bank Mandiri (Persero) Tbk.	BMRI	0.022	0.026	0.031	12	Bank Mandiri (Persero) Tbk.	BMRI	0.015	0.018	0.02
13	Bank Mega Tbk.	MEGA	0.05	0.08	0.06	13	Bank Mega Tbk.	MEGA	0.019	0.016	0.021	13	Bank Mega Tbk.	MEGA	0.014	0.014	0.018
14	Bank Negara Indonesia Tbk.	BBNI	0.08	0.07	0.08	14	Bank Negara Indonesia Tbk.	BBNI	0.009	0.015	0.022	14	Bank Negara Indonesia Tbk.	BBNI	0.006	0.011	0.017
15	Bank OCBC NISP Tbk.	NISP	0.17	0.16	0.13	15	Bank OCBC NISP Tbk.	NISP	0.013	0.016	0.014	15	Bank OCBC NISP Tbk.	NISP	0.009	0.012	0.007
16	Bank Pan Indonesia Tbk.	PNIN	0.32	0.31	0.22	16	Bank Pan Indonesia Tbk.	PNIN	0.017	0.017	0.017	16	Bank Pan Indonesia Tbk.	PNIN	0.011	0.012	0.012
17	Bank Permata Tbk.	BNLI	0.14	0.14	0.12	17	Bank Permata Tbk.	BNLI	0.011	0.013	0.015	17	Bank Permata Tbk.	BNLI	0.008	0.009	0.014
18	Bank Rakyat Indonesia Tbk.	BBRI	0.05	0.04	0.03	18	Bank Rakyat Indonesia Tbk.	BBRI	0.034	0.027	0.036	18	Bank Rakyat Indonesia Tbk.	BBRI	0.024	0.023	0.028
19	Bank Tabungan Pensiunan Nasional Tbk BTPN	BTPN	0.07	0.04	0.03	19	Bank Tabungan Pensiunan Nasional Tbk BTPN	BTPN	0.043	0.029	0.033	19	Bank Tabungan Pensiunan Nasional Tbk BTPN	BTPN	0.028	0.019	0.024
20	Bank Victoria International Tbk.	BVIC	0.62	0.52	0.38	20	Bank Victoria International Tbk.	BVIC	0.008	0.009	0.013	20	Bank Victoria International Tbk.	BVIC	0.003	0.006	0.01

X ₄ (Market Value of Equity to Book Value of Total Liabilities)						X ₅ (Sales to Total Assets)					
NO.	NAMA BANK	KODE	2008	2009	2010	NO.	NAMA BANK	KODE	2008	2009	2010
1	Bank Artha Graha Internasional Tbk.	INPC	0.023	0.08	0.112	1	Bank Artha Graha Internasional Tbk.	INPC	0.098	0.108	0.092
2	Bank Bukopin Tbk.	BBKP	0.115	2.601	3.877	2	Bank Bukopin Tbk.	BBKP	0.113	0.111	0.092
3	Bank Bumi Artha Tbk.	BNBA	0.065	1.752	6.093	3	Bank Bumi Artha Tbk.	BNBA	0.108	0.096	0.094
4	Bank Capital Indonesia Tbk.	BACA	0.455	22.817	4.37	4	Bank Capital Indonesia Tbk.	BACA	0.1	0.07	0.08
5	Bank Central Asia Tbk.	BBCA	1.804	10.756	3.444	5	Bank Central Asia Tbk.	BBCA	0.094	0.097	0.086
6	Bank CIMB Niaga Tbk.	BNGA	0.258	0.433	7.736	6	Bank CIMB Niaga Tbk.	BNGA	0.111	0.12	0.096
7	Bank Danamon Indonesia Tbk.	BDMN	1.112	13.934	1.03	7	Bank Danamon Indonesia Tbk.	BDMN	0.163	0.188	0.152
8	Bank Ekonomi Raharja Tbk.	BAEK	0.215	36.88	0.65	8	Bank Ekonomi Raharja Tbk.	BAEK	0.09	0.084	0.076
9	Bank Himpunan Saudara 1906 Tbk.	SDRA	0.16	73.165	65.748	9	Bank Himpunan Saudara 1906 Tbk.	SDRA	0.157	0.148	0.143
10	Bank Internasional Indonesia Tbk.	BNII	0.021	0.396	1.516	10	Bank Internasional Indonesia Tbk.	BNII	0.127	0.123	0.113
11	Bank Kesawan Tbk.	BKSW	0.033	0.171	4.829	11	Bank Kesawan Tbk.	BKSW	0.102	0.098	0.094
12	Bank Mandiri (Persero) Tbk.	BMRI	1.77	12.756	11.273	12	Bank Mandiri (Persero) Tbk.	BMRI	0.089	0.097	0.095
13	Bank Mega Tbk.	MEGA	1.488	0.006	0.007	13	Bank Mega Tbk.	MEGA	0.114	0.111	0.092
14	Bank Negara Indonesia Tbk.	BBNI	1.167	7.982	18.016	14	Bank Negara Indonesia Tbk.	BBNI	0.1	0.104	0.104
15	Bank OCBC NISP Tbk.	NISP	0.005	0.465	0.353	15	Bank OCBC NISP Tbk.	NISP	0.095	0.104	0.086
16	Bank Pan Indonesia Tbk.	PNIN	0.072	1.956	1.706	16	Bank Pan Indonesia Tbk.	PNIN	0.132	0.101	0.086
17	Bank Permata Tbk.	BNLI	0.004	0.225	1.293	17	Bank Permata Tbk.	BNLI	0.101	0.122	0.092
18	Bank Rakyat Indonesia Tbk.	BBRI	3.832	13.589	14.053	18	Bank Rakyat Indonesia Tbk.	BBRI	0.124	0.122	0.124
19	Bank Tabungan Pensiunan Nasional Tbk BTPN	BTPN	0.05	0.301	4.922	19	Bank Tabungan Pensiunan Nasional Tbk BTPN	BTPN	0.193	0.179	0.166
20	Bank Victoria International Tbk.	BVIC	0.162	2.442	0.81	20	Bank Victoria International Tbk.	BVIC	0.096	0.106	0.101

NO.	NAMA BANK	KODE	X1 (Nilai NPF)						X2 (Nilai GCG)						X3 (Nilai ROA)						X4 (Nilai CAR)						Zscore										
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016							
1	Bank Muamalat Indonesia	BMI	4.32	2.62	2.09	1.35	6.55	7.11	3.83	1.40	1.30	1.70	1.15	2.50	3.00	2.00	1.36	1.52	1.54	1.37	0.17	0.2	0.22	13.26	12	11.6	17.3	14.2	12.4	12.7	0.776	1.331	0.8147	0.6501	1.2201	0.972	0.885
2	Bank Victoria Syariah	BVS	0.95	2.43	3.19	3.71	7.10	9.80	7.31	1.75	1.69	2.07	1.66	1.93	3.00	1.97	1.09	6.93	1.43	0.5	-1.9	-2.4	-2.2	195.1	45.2	28.1	18.4	15.3	16.1	16	5.908	6.3921	5.5885	1.8512	1.2372	0.901	0.883
3	Bank BRI Syariah	BRIS	3.19	2.77	3.00	4.06	4.60	4.86	4.57	1.61	1.55	1.38	1.35	1.74	2.00	2.00	0.35	0.2	1.19	1.15	0.08	0.76	0.88	20.62	14.7	11.4	14.5	12.9	13.9	11.9	0.085	-0.19	-0.221	-0.345	-0.265	0.401	0.593
4	Bank Jabar Banten Syariah	BJSB	1.80	1.36	3.97	1.86	5.84	6.93	17.91	1.50	1.60	2.53	1.78	2.00	2.50	2.54	0.72	1.23	0.67	0.91	0.72	0.25	-8.1	31.43	30.3	21.7	18	15.8	22.5	18.3	5.743	1.3784	1.2155	1.3359	0.8823	1.271	0.755
5	Bank BNI Syariah	BBNIS	3.59	3.62	2.02	1.86	1.86	2.53	2.94	1.63	1.30	1.32	1.30	2.12	2.00	2.00	0.61	1.29	1.48	1.37	1.27	1.43	1.44	27.68	20.7	14.2	16.5	16.3	15.5	14.9	2.113	1.4408	0.5172	-0.051	0.5823	0.752	0.947
6	Bank Syariah Mandiri	BSM	3.52	2.42	2.82	4.32	6.84	6.06	4.92	1.35	2.35	1.68	1.85	2.12	2.00	1.00	2.21	1.95	2.25	1.53	0.17	0.56	0.59	10.6	14.6	13.8	14.1	14.8	12.9	14	0.992	0.9457	0.4033	0.5732	1.1334	1.089	1.214
7	Bank Mega Syariah	BMS	3.52	3.03	2.67	2.98	3.89	4.26	3.30	1.88	1.83	1.60	1.87	2.00	1.54	1.64	1.9	1.58	3.81	2.33	0.29	0.3	2.63	13.14	12	13.5	13	19.3	18.7	23.5	0.38	-0.215	0.3166	0.3995	0.5031	0.759	1.133
8	Bank Panin Dubai Syariah	BPDS	0	0.88	0.20	1.02	0.53	2.63	2.26	2.20	1.95	1.35	1.35	1.45	2.00	2.00	-2.5	1.75	3.29	1.03	1.99	1.14	0.37	54.81	62	32.2	20.8	25.7	20.3	18.2	3.71	2.6061	1.4823	1.7915	0.7199	0.718	1.045
9	Bank Syariah Bukopin	BSB	3.80	1.74	4.57	4.27	4.07	2.99	3.17	1.60	1.60	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	0.74	0.52	0.55	0.69	0.27	0.79	0.76	11.51	15.3	12.8	11.1	15.9	16.3	17	0.148	0.423	0.5402	0.4092	0.6564	0.741	0.798
10	Bank BCA Syariah	BBCAS	1.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.70	0.50	2.10	1.90	1.80	1.55	1.00	1.00	1.00	1.04	0.9	0.8	1	0.8	1	1.1	76.39	45.9	31.5	22.4	29.6	34.3	36.7	2.501	1.8915	1.4293	1.2192	1.2637	1.608	1.623

Tabel 4.9 Nilai NPF Bank Umum Syariah periode 2010-2016

Nama Bank	Tahun (%)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Bank Muamalat Indonesia	4.32	2.6	2.09	1.35	6.55	7.11	3.83
Bank Victoria Syariah	0.95	2.43	3.19	3.71	7.1	9.8	7.31
Bank BRI Syariah	3.19	2.77	3	4.06	4.6	4.86	4.57
Bank Jabar Banten Syariah	1.8	1.36	3.97	1.86	5.84	6.93	17.91
Bank BNI Syariah	3.59	3.62	2.02	1.86	1.86	2.53	2.94
Bank Syariah Mandiri	3.52	2.42	2.82	4.32	6.84	6.06	4.92
Bank Mega Syariah	3.52	3.03	2.67	2.98	3.89	4.26	3.3
Bank Panin Dubai Syariah	0	0.88	0.2	1.02	0.53	2.63	2.26
Bank Syariah Bukopin	3.8	1.74	4.57	4.27	4.07	2.99	3.17
Bank BCA Syariah	1.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.7	0.5

Sumber: Hasil olah data

Tabel 4.13 Nilai ROA Bank Umum Syariah Periode 2010-2016

Tabel 4.11 Nilai GCG Bank Umum Syariah Periode 2010-2016

Nama Bank	Tahun						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Bank Muamalat Indonesia	1.4	1.3	1.7	1.15	2.5	3	2
Bank Victoria Syariah	1.75	1.69	2.07	1.66	1.99	3	1.97
Bank BRI Syariah	1.61	1.55	1.88	1.35	1.74	2	2
Bank Jabar Banten Syariah	1.5	1.6	2.53	1.78	2	2.5	2.54
Bank BNI Syariah	1.625	1.3	1.315	1.3	2.12	2	2
Bank Syariah Mandiri	1.35	2.35	1.675	1.85	2.32	2	1
Bank Mega Syariah	1.875	1.825	1.6	1.869	2	1.54	1.64
Bank Panin Dubai Syariah	2.2	1.95	1.35	1.35	1.45	2	2
Bank Syariah Bukopin	1.6	1.6	1.5	1.5	2	1.5	1.5
Bank BCA Syariah	2.1	1.9	1.8	1.55	1	1	1

Sumber: Hasil olah data

Berikut hasil dari penilaian Altman Z-Score modifikasi:

Tabel 4.21 Nilai Altman Z-Score Modifikasi Bank Umum Sy

Nama Bank	Tahun				
	2010	2011	2012	2013	2
Bank Muamalat Indonesia	0.7762	1.3310	0.8147	0.6501	1
Bank Victoria Syariah	5.9081	6.3921	5.5885	1.8512	1
Bank BRI Syariah	0.0852	-0.1869	-0.2712	-0.3429	0
Bank Jabar Banten Syariah	5.7425	1.3784	1.2155	1.3359	0
Bank BNI Syariah	2.1127	1.4408	0.5172	-0.0512	0
Bank Syariah Mandiri	0.9917	0.9457	0.4033	0.5732	1
Bank Mega Syariah	0.3796	-0.2148	0.3166	0.3995	0
Bank Panin Dubai Syariah	3.7102	2.6051	1.4823	1.7915	0
Bank Syariah Bukopin	0.1480	0.4230	0.5402	0.4092	0
Bank BCA Syariah	2.5011	1.8915	1.4293	1.2192	1

Sumber: Hasil olah data

2.3 Data Hasil Olah

bus10-16.csv - Notepad

File Edit Format View Help

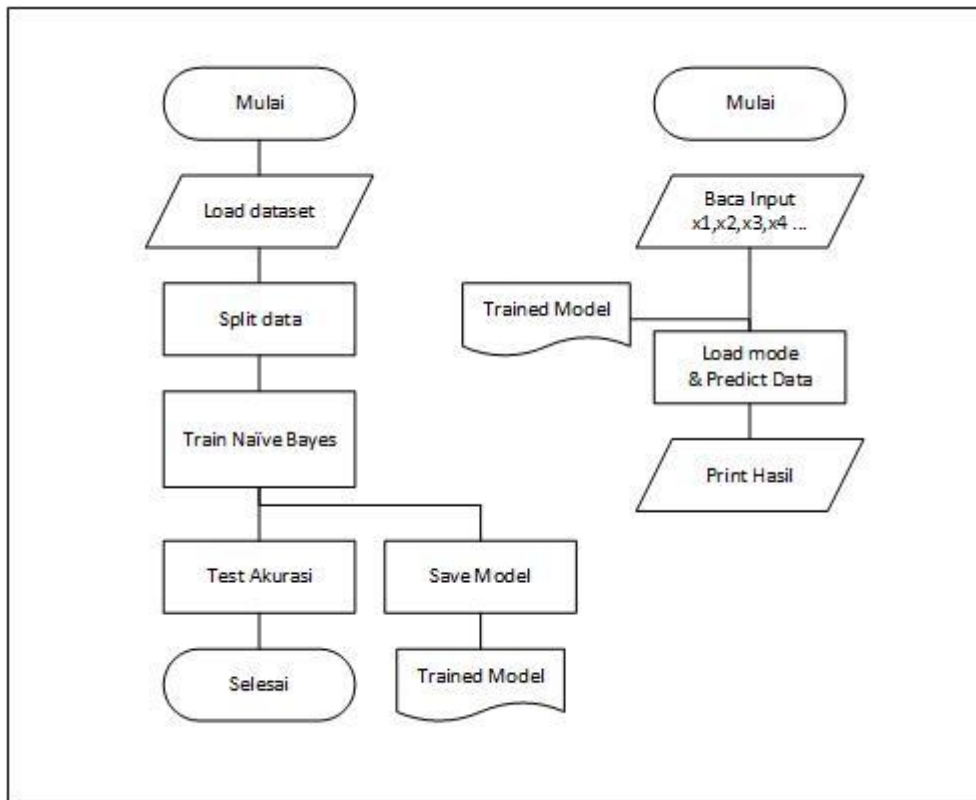
```
X1,X2,X3,X4,Class
4.32,1.4,1.36,13.26,Financial Distress
0.95,1.75,1.09,195.14,Non - Financial Distress
3.19,1.61,0.35,20.62,Financial Distress
1.8,1.5,0.72,31.43,Non - Financial Distress
3.59,1.625,0.61,27.68,Grey Area
3.52,1.35,2.21,10.6,Financial Distress
3.52,1.875,1.9,13.14,Financial Distress
0,2,2,-2.53,54.81,Non - Financial Distress
3.8,1.6,0.74,11.51,Financial Distress
1.2,2.1,1.04,76.39,Grey Area
2.6,1.3,1.52,12.01,Financial Distress
2.43,1.69,6.93,45.2,Non - Financial Distress
2.77,1.55,0.2,14.74,Financial Distress
1.36,1.6,1.23,30.29,Non - Financial Distress
3.62,1.3,1.29,20.67,Grey Area
2.42,2.35,1.95,14.57,Financial Distress
3.03,1.825,1.58,12.03,Financial Distress
0.88,1.95,1.75,61.98,Non - Financial Distress
1.74,1.6,0.52,15.29,Financial Distress
0.2,1.9,0.9,45.9,Grey Area
2.09,1.7,1.54,11.57,Financial Distress
3.19,2.07,1.43,28.08,Non - Financial Distress
3,1.38,1.19,11.35,Financial Distress
3.97,2.53,0.67,21.73,Non - Financial Distress
2.02,1.315,1.48,14.22,Grey Area
2.82,1.675,2.25,13.82,Financial Distress
2.67,1.6,3.81,13.51,Financial Distress
0.2,1.35,3.29,32.2,Non - Financial Distress
4.57,1.5,0.55,12.78,Financial Distress
0.1,1.8,0.8,31.5,Grey Area
1.35,1.15,1.37,17.27,Financial Distress
3.71,1.66,0.5,18.4,Non - Financial Distress
4.06,1.35,1.15,14.49,Financial Distress
1.86,1.78,0.91,17.99,Non - Financial Distress
1.86,1.3,1.37,16.54,Grey Area
4.32,1.85,1.53,14.1,Financial Distress
2.98,1.869,2.33,12.99,Financial Distress
1.02,1.35,1.03,20.83,Non - Financial Distress
4.27,1.5,0.69,11.1,Financial Distress
0.1,1.55,1,22.4,Grey Area
6.55,2.5,0.17,14.15,Financial Distress
7.1,1.93,-1.87,15.27,Non - Financial Distress
4.6,1.74,0.08,12.89,Financial Distress
```

X1,X2,X3,X4,X5,Class

0.458,0.002,0.002,0.023,0.098,Bankrupt
0.458,0.002,0.002,0.023,0.098,Bankrupt
0.175,0.017,0.011,0.115,0.113,Bankrupt
1.13,0.02,0.014,0.065,0.108,Gray Zone
0.887,0.011,0.007,0.455,0.1,Gray Zone
0.1,0.031,0.024,1.804,0.094,Gray Zone
0.232,0.013,0.007,0.258,0.111,Bankrupt
0.047,0.025,0.014,1.112,0.163,Bankrupt
0.147,0.021,0.014,0.215,0.09,Bankrupt
0.759,0.028,0.019,0.16,0.157,Gray Zone
0.88,0.007,0.008,0.021,0.127,Gray Zone
0.232,-0.003,0.001,0.033,0.102,Bankrupt
0.058,0.022,0.015,1.77,0.089,Gray Zone
0.047,0.019,0.014,1.488,0.114,Gray Zone
0.076,0.009,0.006,1.167,0.1,Bankrupt
0.17,0.013,0.009,0.005,0.095,Bankrupt
0.315,0.017,0.011,0.872,0.102,Bankrupt
0.143,0.011,0.008,0.004,0.101,Bankrupt
0.05,0.034,0.024,3.832,0.124,Non Bankrupt
0.069,0.043,0.028,0.05,0.193,Bankrupt
0.069,0.043,0.028,0.05,0.193,Bankrupt
0.623,0.008,0.003,0.162,0.096,Bankrupt
0.556,0.004,0.003,0.08,0.108,Bankrupt
0.154,0.014,0.01,2.601,0.111,Gray Zone
0.961,0.014,0.012,1.752,0.096,Gray Zone
1.304,0.008,0.006,22.187,0.07,Non Bankrupt
0.087,0.03,0.024,10.756,0.097,Non Bankrupt
0.223,0.019,0.015,0.433,0.12,Bankrupt
0.085,0.028,0.016,19.934,0.188,Non Bankrupt
0.124,0.021,0.015,36.88,0.084,Non Bankrupt
0.624,0.022,0.015,73.165,0.148,Non Bankrupt
0.821,0.006,-0.001,0.398,0.129,Gray Zone
0.267,0.003,0.002,0.171,0.098,Bankrupt
0.053,0.026,0.018,12.756,0.097,Non Bankrupt
0.08,0.016,0.014,0.006,0.111,Bankrupt
0.067,0.015,0.011,7.982,0.104,Non Bankrupt
0.157,0.016,0.012,0.465,0.104,Bankrupt
0.309,0.017,0.012,1.956,0.18107,Gray Zone
0.138,0.013,0.009,0.225,0.122,Bankrupt
0.039,0.027,0.023,13.589,0.122,Non Bankrupt
0.042,0.029,0.019,0.901,0.179,Bankrupt
0.523,0.009,0.006,2.442,0.106,Gray Zone
0.008,0.005,0.112,0.002,Bankrupt

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

3.1 Flowchart Alur



3.2 Implementasi Pada Python

- Import library yang diperlukan untuk pengolahan data seperti berikut

```
import pickle
from sklearn.datasets import load_digits
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.naive_bayes import GaussianNB
from sklearn.metrics import accuracy_score, classification_report, confusion_matrix
from pandas import read_csv
```

- Script di atas digunakan untuk mengaktifkan package pandas dan sklearn yang akan digunakan pada tahapan analisis. Package pandas sendiri digunakan untuk pengolahan data yang berkaitan dengan data frame. Dan sklearn merupakan library untuk pengaplikasian artificial intelegen pada python

```
# 1 Import dataset
dataset = read_csv("kon08-10.csv")
```

- Baca data dan masukan pada variable dataset dengan perintah read_csv diikuti nama file

```
# 2. Memisahkan feature matrix (X) dengan target label (Y)
X = dataset.drop('Class', axis=1)
Y = dataset['Class']
```

- Pisahkan data baris pertama menjadi label dengan variable X dan sisanya menjadi Y atau data yang akan menjadi data training model

```
# 3. Splitting
Xtrain, Xtest, ytrain, ytest = train_test_split(X, Y, random_state=0)
```

- Split data menjadi data train dan data test akurasi nanti

```
# 4. Training model
model = GaussianNB()
model.fit(Xtrain, ytrain)      # training model dengan method fit()
```

- Mulai training dengan memanggil algoritma naïve bayes dan masukan kedalam variable lalu jalan perintah fit kepada data training.

```
# 5. Melihat skor akurasi dengan data ytest
y_model = model.predict(Xtest)
print(accuracy_score(ytest, y_model))
print(confusion_matrix(ytest, y_model))
print(classification_report(ytest, y_model))
```

- accuracy_score digunakan untuk menampilkan akurasi mode, classification untuk menampilkan kelas kategori dari model yang telah di uji, dan classification untuk menampilkan informasi akurasi juga rata - rata

```
# 6 save trained model
filename = "trained-model-kon8-10-naivebayes.pkl"
with open(filename, 'wb') as file:
    pickle.dump(model, file)
```

- terakhir save model ke dalam sebuah file dengan pickle, supaya model dapat digunakan lagi nanti di program lain.

3. PENGUJIAN

3.1 Hasil Training Model

```
(base) PS C:\Users\whoami\Desktop\UAS-AI-10116908\Program\Program bus10-16> python.exe .\training.py
0.7777777777777778
[[9 1 0]
 [1 2 0]
 [1 1 3]]
      precision    recall  f1-score   support

   Financial Distress      0.82      0.90      0.86         10
      Grey Area          0.50      0.67      0.57          3
Non - Financial Distress      1.00      0.60      0.75          5

   accuracy              0.78         18
  macro avg              0.72         18
 weighted avg              0.78         18

(base) PS C:\Users\whoami\Desktop\UAS-AI-10116908\Program\Program bus10-16>
```

Figure 1 : Akurasi Model Data Bank Syariah

```
(base) PS C:\Users\whoami\Desktop\UAS-AI-10116908\Program\Program kon08-10> python.exe .\training.py
0.9333333333333333
[[5 1 0]
 [0 3 0]
 [0 0 6]]
      precision    recall  f1-score   support

   Bankrupt              1.00      0.83      0.91          6
   Gray Zone            0.75      1.00      0.86          3
Non Bankrupt            1.00      1.00      1.00          6

   accuracy              0.93         15
  macro avg              0.92         15
 weighted avg              0.95         15
```

Figure 2 : Akurasi Model Data Bank Konvensional

3.2 Program Prediksi Berdasarkan Model

- Pengujian aplikasi dapat dilakukan dengan load model yang telah disimpan sebelumnya ke dalam variabel model

```
import pickle

# Load mode dari file
filename = "trained-model-bus10-16-naivebayes.pkl"
with open(filename, 'rb') as file:
    model = pickle.load(file)
```

- Baca inputan user dan simpan kedalam array

```
#baca input
x1 = input("Enter x1: ")
x2 = input("Enter x2: ")
x3 = input("Enter x3: ")
x4 = input("Enter x4: ")

Xuji = [[ float(x1), float(x2), float(x3), float(x4) ]]
```

- Lalu prediksi data tersebut kedalam model dan tampilkan kelayar

```
#prediksi dari model
print(model.predict(Xuji))
```

3.3 Pengetesan Program Model Bank Syariah

Pengetesan Data Bank Muamalat Indonesia

Input = 4.32, 1.40, 1.36, 13.26

Hasil = Financial Distress

```
(base) PS C:\Users\whoami\Desktop\UAS-AI-10116908\Program\Program bus10-16> python.exe .\prediksi.py
contoh data default
[[0.087, 0.03, 0.024, 10.756]]
Enter x1: 4.32
Enter x2: 1.4
Enter x3: 1.36
Enter x4: 13.26
['Financial Distress']
(base) PS C:\Users\whoami\Desktop\UAS-AI-10116908\Program\Program bus10-16>
```

Hasil prediksi sesuai dengan dataset

NO.	NAMA BANK	KODE	X1	X2	X3	X4	Z-Score	Class
1	Bank Muamalat Indonesia	BMI	4.32	1.40	1.36	13.26	0.78	Financial Distress
2	Bank Victoria Syariah	BVS	0.95	1.75	1.09	195.14	5.91	Non - Financial Distress
3	Bank BRI Syariah	BBRIS	3.19	1.61	0.35	20.62	0.09	Financial Distress
4	Bank Jabar Banten Syariah	BJBS	1.80	1.50	0.72	31.43	5.74	Non - Financial Distress
5	Bank BNI Syariah	BBNIS	3.59	1.63	0.61	27.68	2.11	Grey Area
6	Bank Syariah Mandiri	BSM	2.52	1.25	2.21	10.60	0.88	Financial Distress

3.3 Pengetesan Program Model Bank Konvensional

Pengetesan Data Bank Arta Graha Internasional

Input = 0.46, 0.002, 0.002, 0.023, 0.098

Hasil = Bankrupt

```
(base) PS C:\Users\whoami\Desktop\UAS-AI-10116908\Program\Program kon08-10> python.exe .\prediksi.py
contoh data default
[[0.087, 0.03, 0.024, 10.756, 0.097]]
Enter x1: 0.46
Enter x2: 0.002
Enter x3: 0.002
Enter x4: 0.023
Enter x5: 0.098
['Bankrupt']
(base) PS C:\Users\whoami\Desktop\UAS-AI-10116908\Program\Program kon08-10>
```

Hasil prediksi sesuai dengan dataset

NO.	NAMA BANK	KODE	X1	X2	X3	X4	X5	Z-Score	Class
1	Bank Artha Graha Internasional Tbk.	BAGI	0.46	0.002	0.002	0.023	0.098	0.6708	Bankrupt
2	Bank Bukopin Tbk.	BBKP	0.46	0.002	0.002	0.023	0.098	0.6708	Bankrupt
3	Bank Bumi Artha Tbk.	BNBA	0.18	0.017	0.011	0.115	0.113	0.4521	Bankrupt
4	Bank Capital Indonesia Tbk.	BACA	1.13	0.02	0.014	0.065	0.108	1.5772	Gray Zone
5	Bank Central Asia Tbk.	BBCA	0.89	0.011	0.007	0.455	0.1	1.4759	Gray Zone
6	Bank CIMB Niaga Tbk.	BNGA	0.10	0.031	0.024	1.804	0.094	1.419	Gray Zone
7	Bank Danamon Indonesia Tbk.	BDMN	0.23	0.013	0.007	0.258	0.111	0.5855	Bankrupt
8	Bank Ekonomi Raharja Tbk.	BAEK	0.05	0.025	0.014	1.112	0.163	0.9678	Bankrupt
9	Bank Himpunan Saudara 1906 Tbk.	SDRA	0.15	0.021	0.014	0.215	0.09	0.471	Bankrupt

4. KESIMPULAN

Pembuatan model learning menggunakan naïve bayes untuk dataset bank syariah maupun konvensional cukup memuaskan dengan akurasi mencapai 90% pada bank konvensional, dan 80% pada bank syariah. Dimana dengan akurasi tersebut model bisa mendekati hasil asli dataset maupun memprediksi data kedepan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Adnan Aziz and H. A. Dar, "Predicting corporate bankruptcy: where we stand?" *Corporate Governance: The international journal of business in society*, vol. 6, no. 1, pp. 18–33, 2006.
- [2] Polish companies bankruptcy data Data Set Available: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Polish+companies+bankruptcy+data> [Accessed 01-2-2020]
- [3] scikit Learn save model
<https://stackabuse.com/scikit-learn-save-and-restore-models/> [Accessed 01-2-2020]
- [4] Machine Learning Algoritma Naïve Bayes,
<https://medium.com/@theinternetbae/membuat-model-machine-learning-dengan-algoritma-naive-bayes-5217cc85df57> [Accessed 01-2-2020]
- [5] Introduction to Naïve Bayes Algorithm, Tutorial Points
https://www.tutorialspoint.com/machine_learning_with_python/machine_learning_with_python_classification_algorithms_naive_bayes.htm [Accessed 01-2-2020]