

Classification Of Investment Decisions During Covid-19 Pandemic Using Naive Bayes

Klasifikasi Keputusan Investasi Di Masa Pandemi Covid-19 Dengan Menggunakan Naive Bayes

Madina Rinestu^{1*}, I Made Indra P², Budi Marsanto³

STMA Trisakti^{1,2,3}

madinarinestu@gmail.com¹

*Corresponding Author

ABSTRACT

The investment sector is one of the most important things in a country's economy. A comprehensive study of investor's investment patterns in the pandemic era is significant to determine investment opportunities in the pandemic era by analyzing the correlation between demographic conditions and investment decisions made by investors. Classification is carried out into certain classes using the Naïve Bayes method. This study uses a quantitative descriptive method with an accidental sampling approach in data collection consisting of 107 respondents. The results showed that the investment products that made up the majority of respondents' choices in the pandemic era were gold and mutual funds. The results of the analysis using Naïve Bayes on 6 posterior variables provide several descriptions, including the prior probability value of not adding an investment is greater than adding an investment. The group of investors who add investment has a pattern of choice of investment instruments, namely mutual funds, gold, deposits and stocks.

Keywords: Impact of Covid-19 Pandemic, Investment Pattern, Naïve Bayes

ABSTRAK

Sektor investasi merupakan salah satu hal yang krusial dalam perekonomian suatu negara. Kajian mengenai pola investasi para investor pada era pandemi secara komprehensif diperlukan untuk mengetahui potensi investasi pada era pandemi dengan menganalisa korelasi antara demografi dengan keputusan investasi yang dilakukan oleh investor. Klasifikasi dilakukan ke dalam beberapa kelas tertentu dengan menggunakan metode *Naïve Bayes*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *accidental sampling* dalam pengumpulan data yang terdiri dari 107 responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk investasi yang menjadi mayoritas pilihan responden pada era pandemi adalah emas dan reksadana. Hasil analisa dengan menggunakan *Naïve Bayes* terhadap 6 variabel posterior memberikan beberapa deskripsi, diantaranya nilai probabilitas prior untuk tidak menambah investasi lebih besar dari menambah investasi. Kelompok investor yang menambah investasi memiliki pola pilihan instrumen investasi yaitu reksadana, emas, deposito dan saham.

Kata kunci: Dampak Covid-19, Pola Investasi, *Naïve Bayes*

1. Pendahuluan

Pandemi yang terjadi memberikan dampak yang begitu besar di seluruh dunia. Kinerja *gross domestic bruto* dapat menjadi suatu indikator perkembangan perekonomian pada suatu negara dari waktu ke waktu. pada tahun 2020 *gross domestic bruto* Indonesia menurun hingga -2%. Kondisi yang terjadi menandakan bahwa secara umum kegiatan bisnis di Indonesia mengalami perlambatan. Penurunan *gross domestic bruto* berdampak pula pada penurunan investasi khususnya di pasar modal. Secara umum sebelum pandemi COVID-19 berlangsung (2017-2019), nilai kapitalisasi pasar modal di Indonesia selalu di atas Rp 7.000 triliun, sementara pada tahun 2020 terjadi penurunan nilai kapitalisasi pasar hingga mencapai Rp 6.968 triliun. Di sisi lain, pada tahun 2021 jumlah investor terus mengalami pertumbuhan, tercatat hingga

bulan Maret 2021 jumlah investor ritel mencapai 4,9 juta orang. Jumlah tersebut diketahui meningkat sebanyak 25% dari tahun sebelumnya.

Pilihan investasi yang dilakukan oleh investor pada dasarnya dapat diketahui melalui identifikasi dan membuat pola berdasarkan *profile investor*. Profil dari investor tersebut dapat dibedakan melalui berbagai hal yang melekat dengan dirinya. Secara umum, profil dapat terdeskripsikan dari jenis kelamin, status pernikahan, usia, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan dan jumlah pendapatan. Pentingnya analisa ditujukan untuk mengetahui pola dalam berinvestasi, hal ini nantinya akan menjadi bagian penting untuk mengetahui perilaku investasi pada masa pandemi. Nurdin dan Adioetomo (2011) dan Suhardan *et al* (2012) menjelaskan bahwa studi demografi menjadi bagian penting yang dapat mempengaruhi perilaku seseorang.

Metode naïve bayes digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan pola investasi dari investor di era pandemi. Hal ini ditujukan agar mendapatkan deskripsi secara komprehensif terkait dengan potensi investasi di era pandemi dengan menghubungkan demografi dan keputusan investor. Klasifikasi dilakukan dengan mengelompokkan objek ke dalam beberapa kelas tertentu dengan menggunakan *naïve bayes*. Pendekatan tersebut digunakan untuk suatu klasifikasi sederhana namun dengan akurasi tinggi terkait dengan data kumpulan demografi dan produk investasi, yang kemudian akan dibuat suatu deskripsi potensi investasi yang akan dilakukan oleh investor. Naïve Bayesian Classifier mengasumsikan bahwa keberadaan sebuah atribut (variabel) tidak ada kaitannya dengan keberadaan atribut (variabel) yang lain. Ananda *et al* (2021) menjelaskan bahwa hasil uji data dengan tool *RapidMiner* dengan algoritma naïve Bayes memberikan hasil yang sangat baik, sehingga dalam hal ini algoritma naïve Bayes dapat diterapkan untuk pengecekan data dengan tool *RapidMiner*. Hasil kinerja *accuracy* dari alat *RapidMiner* adalah 100%. Dari hasil kinerja *accuracy* yang diperoleh, diketahui bahwa hasil pemrosesan data secara manual dan menggunakan sistem adalah sama.

Dengan demikian maka diharapkan dapat dihasilkan pola investasi berdasarkan pilihan para investor dengan beberapa variabel yang telah ditentukan serta dapat mengidentifikasi deskriptif karakteristik investor. Hal ini ditujukan agar mendapatkan deskripsi secara komprehensif terkait dengan potensi investasi di era pandemi dengan menghubungkan demografi dan keputusan investor.

2. Tinjauan Pustaka

Investasi

Investasi merupakan aktivitas penempatan uang atau dana dengan harapan memperoleh tambahan atau manfaat tertentu dari uang atau dana tersebut (Kamarudin, 2004). Investasi sebagai suatu kegiatan yang bersifat luas dan mengarah pada simpanan dalam bentuk fisik seperti emas atau bangunan, maupun dalam bentuk surat, obligasi, saham atau reksa dana (Jones, 2014). Maka dapat di artikan bahwa investasi adalah aktivitas menempatkan dana pada suatu atau kumpulan aset dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan.

Terdapat beberapa tujuan dari dilakukannya investasi, Tandelilin (2010) menjelaskan beberapa tujuan untuk seseorang melakukan aktivitas investasi, adapun diantaranya: mengurangi tekanan inflasi, dorongan untuk menghemat pajak dan mendapatkan kehidupan lebih layak di masa depan.

Demografi

Demografi merupakan ilmu yang mempelajari struktur dan proses kependudukan di suatu wilayah. Struktur penduduk meliputi jumlah, persebaran, dan komposisi penduduk. Struktur penduduk terus mengalami perubahan, dan perubahan tersebut disebabkan oleh proses demografi yang meliputi kelahiran (fertilitas), kematian (mortalitas), dan migrasi penduduk (Philip *et al*, 1959).

Faktor demografi merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan oleh investor dalam berinvestasi karena dalam menentukan investasi, para investor melibatkan banyak individu dengan berbagai karakteristik yang berbeda dalam pengambilan keputusan investasi. (Melisa Kusumawati, 2012) membahas tentang adanya keterikatan atau hubungan antara faktor demografi dengan pertimbangan investor dalam keputusan investasi. Beberapa variabel demografis dalam penelitian ini meliputi: Pendidikan, Jenis Kelamin, Usia, Pendapatan dan Pekerjaan.

Keputusan Investasi

Menurut (Kusrini, 2007), Keputusan merupakan kegiatan dalam memilih strategi atau tindakan untuk memecahkan suatu masalah. Tujuan dari keputusan adalah untuk mencapai target atau aksi tertentu yang harus dilakukan. Sedangkan pengertian Investasi merupakan aktivitas penempatan uang atau dana dengan harapan untuk memperoleh keuntungan tertentu atas uang atau dana tersebut (Kamarudin, 2004). Dari kedua definisi tersebut maka keputusan investasi dapat diartikan sebagai kegiatan memilih suatu strategi dalam penempatan dana untuk mencapai target tertentu berupa keuntungan di masa depan.

Naïve Bayes

Naïve Bayes Classifier merupakan sebuah metoda pengklasifikasi probabilitas sederhana untuk menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari kumpulan data yang diberikan (Patil dan Sherekar, 2013). Ciri utama dari Naïve Bayes Classifier adalah asumsi yang sangat kuat (naïf) tentang independensi setiap kondisi/peristiwa. Algoritma ini mengasumsikan bahwa atribut objek adalah independen. Probabilitas yang terlibat dalam menghasilkan perkiraan akhir dihitung sebagai kuantitas frekuensi dari tabel hasil keputusan.

Bentuk umum atau persamaan Theorema bayes:

$$P(C_i | X) = \frac{P(X|C_i) \cdot P(C_i)}{P(X)}$$

Untuk menentukan atau memprediksi pilihan kelas, digunakan probabilitas maksimum dari semua kelas dengan fungsi:

$$F_c(X) = \operatorname{argmax}_{C_i} P(X|C_i) P(C_i)$$

$F_c(X)$ = output hasil klasifikasi naive bayes argmax

C_i = nilai maksimum dari kelas

$P(C_i)$ = peluang dari kategori yang ditentukan

$P(X|C_i)$ = kategori pada suatu kelas

3. Metode Penelitian

Data yang digunakan adalah jenis data primer berdasarkan hasil pengumpulan data terhadap peserta Dana Pensiun Lembaga Keuangan (DPLK), sehingga didapatkan 107 dataset yang akan dijadikan sebagai data latih.

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang diterapkan pada penelitian ini yakni dengan menyebarkan angket melalui google form kepada peserta DPLK yang masih aktif serta melakukan observasi atau pengamatan terhadap kondisi perekonomian selama pandemi. Data yang diperoleh melalui angket merupakan variabel-variabel yang akan digunakan pada penelitian, yakni demografi dari setiap responden diantaranya: 1) Jenis investasi, 2) Pendidikan, 3) Pendapatan, 4) Jenis kelamin, 5) Pekerjaan dan 6) Usia.

Metode Analisa Data

a. Analisa Deskriptif

(Sugiyono, 2014) metode analisis deskriptif merupakan metode statistik yang digunakan dalam menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah dikumpulkan sesuai apa adanya tanpa bermaksud menarik kesimpulan yang berlaku untuk umum atau untuk generalisasi.

b. Naïve Bayes

Metode naïve bayes digunakan dalam pengklasifikasian serta pengukuran performansi sistem classifier yang dibangun untuk mengetahui tingkat akurasi dengan menggunakan parameter performansi.

Analisa metode naïve bayes Teorema Bayes memiliki bentuk umum sebagai berikut:

$$P(C_i | X) = \frac{P(X|C_i) \cdot P(C_i)}{P(X)}$$

Untuk menentukan atau memprediksi pilihan kelas, digunakan peluang maksimum dari seluruh kelas dengan fungsi

$$C_i = \frac{P(X|C_i) \cdot P(C_i)}{P(X)}$$

Karena nilai $P(X)$ konstan untuk seluruh kelas, maka $P(X)$ dapat diabaikan sehingga menghasilkan fungsi:

$$F_c(X) = \operatorname{argmax} C_i = P(X|C_i)P(C_i)$$

Keterangan:

- $F_c(X)$ = output hasil klasifikasi naïve bayes argmax
- C_i = nilai mak dari kelas
- $P(C_i)$ = peluang dari kategori yang diberikan
- $P(X|C_i)$ = kategori pada suatu class.
- $P(C_i|X)$ = Probabilitas hipotesis C_i berdasarkan kondisi x (posteriori prob)
- $P(X)$ = Probabilitas dari X bernilai sama untuk semua kelas (tuple X memiliki probalitas yang sama untuk masuk ke dalam kelas manapun, maka yang di maksimalkan adalah $P(X|C_i)P(C_i)$.

Parameter performansi yang digunakan yaitu diantaranya nilai *Accuracy*, *Precision* dan *Recall*.

Tabel 1. Pengukuran Confusion Matrix

| Kategori | | True Value | |
|-------------|-------|------------|-------|
| | | TRUE | FALSE |
| Hasil | TRUE | TP | FP |
| Klasifikasi | FALSE | FN | TN |

Kategori True Value True False Hasil klasifikasi True (TP dan FP) False (FN dan TN) tabel 1 menunjukkan bahwa hasil klasifikasi benar sesuai dengan keputusan sistem (TP) dan Klasifikasi salah menurut sistem (FP), sedangkan dokumen yang tidak termasuk dalam hasil klasifikasi kategori, adakalanya memang bukan anggota dari kategori itu (TN) dan adakalanya ternyata seharusnya menjadi anggota kategori tersebut (FN).

Berdasarkan *confusin matrix* diatas dapat diketahui untuk pengukuran *Accuracy*, *Precision* dan *Recall*. Dengan rumus sebagai berikut:

$$Recall = \frac{TN}{TN + FN}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

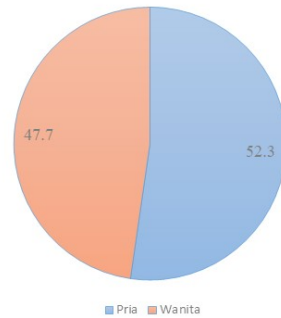
$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

4. Hasil dan Pembahasan

Membahas mengenai gambaran dari terkait dengan demografi investor, kegiatan investasi dan *naïve bayes* dalam rangka mengetahui pola dari aktivitas investasi. Pada akhirnya diharapkan dapat menjadi gambaran terkait dengan kegiatan investasi.

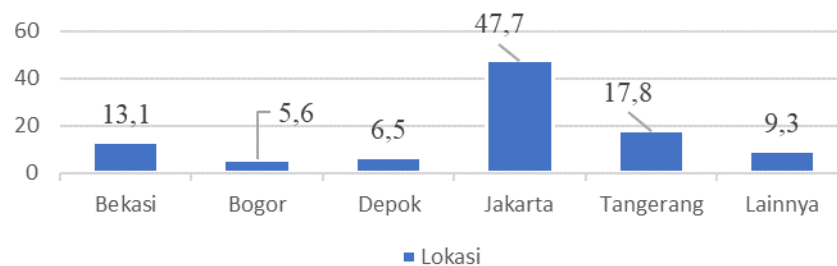
Karakteristik Responden

Pada penelitian ini deskripsi Karakteristik tergambarkan pada beberapa hal yaitu a) jenis kelamin, b) domisili, c) pendidikan, d) status pernikahan, e) usia, dan f) pekerjaan. Hal ini digunakan sebagai deskripsi awal terkait dengan kondisi dari responden yang diteliti. Adapaun hasil dari pengumpulan data melalui angket sebagai berikut:



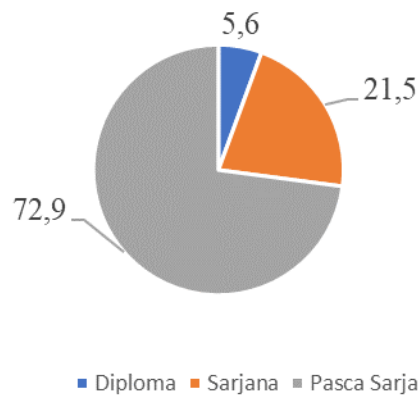
Gambar 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Gambar 1 diketahui bahwa mayoritas jenis kelamin responden dalam penelitian adalah pria sebesar 52.3% dan sisanya wanita sebanyak 47.7%. Secara umum diketahui bahwa kondisi dimaksud memberikan gambaran bahwa kegiatan investasi diminati oleh pria. Ton dan Nguyen (2014) melakukan penelitian berdasarkan *interview* terhadap investor di pasar saham Vietnam yang menunjukkan bahwa pria cenderung lebih bersedia untuk mengambil risiko dalam perdagangan saham.



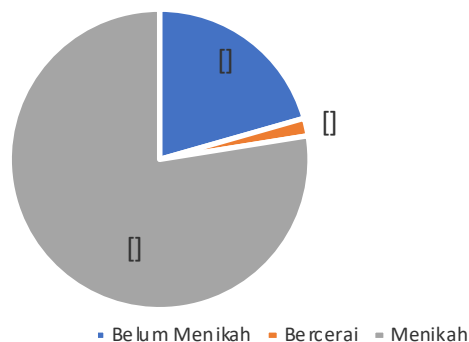
Gambar 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Domisili

Berdasarkan Gambar 2. diketahui bahwa mayoritas responden berdomisili di Jakarta sebesar 47.7%, dimana secara umum menandakan bahwa para responden bermukim di kota besar. Hal ini dapat diartikan bahwa para responden memiliki pengetahuan yang baik dalam kegiatan investasi. Arshad dan Ibrahim (2019) juga menyimpulkan bahwa suatu daerah terikat dengan budaya dimana hal ini berdampak pada perspektif investasi.



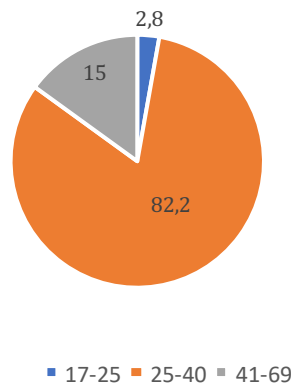
Gambar 3. Karakteristik Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Gambar 3 memberikan informasi bahwa mayoritas pendidikan para responden berada pada *high level* yaitu Pasca Sarjana sebanyak 72.9%. Temuan ini memberikan informasi bahwa para responden telah teredukasi mengenai aktivitas investasi dan dampak terhadap kehidupan. Srijani dan Vijaya (2018) menerangkan bahwa investor dengan pendidikan yang tinggi akan memahami dengan baik setiap keputusan investasinya, sehingga akan selalu mengukur dan membandingkan risiko dan pendapatannya.



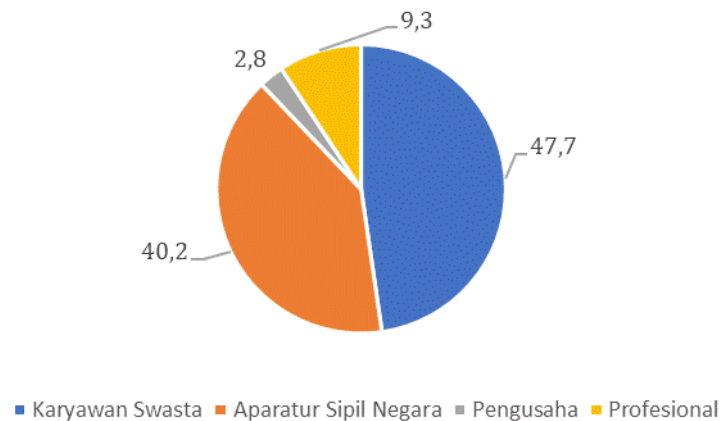
Gambar 4. Karakteristik Responden Berdasarkan Status Pernikahan

Gambar 4. menerangkan bahwa mayoritas para responden telah menikah sebesar 77.6%, belum menikah 20.6% dan sisanya telah bercerai sebesar 1.9%. Kondisi ini menerangkan bahwa aktivitas investasi yang dilakukan oleh investor yang berstatus telah menikah memiliki sikap yang cenderung lebih berhati-hati. Sebagaimana menurut Halek dan Eisenhauer (2001), individu yang berstatus menikah cenderung lebih bersikap menghindari risiko. Di sisi lain hal ini perlu diperhatikan lebih lanjut mengenai kondisi investasi yang dilakukan.



Gambar 4. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Gambar 5 memberikan informasi bahwa mayoritas responden berusia 25-40 tahun, dengan rentang usia tersebut merupakan usia yang tergolong produktif dan masih muda. Selain itu, sisa responden berada pada rentang usia 17-25 tahun dan 41-69 tahun. Karakteristik usia menjadi bagian penting yang berperan dalam pilihan dan keputusan investasi. Hasan *et al.* (2014) menjelaskan bahwa terdapat hubungan antara usia dengan kenyamanan dalam berinvestasi dan keberanian dalam mengambil risiko.

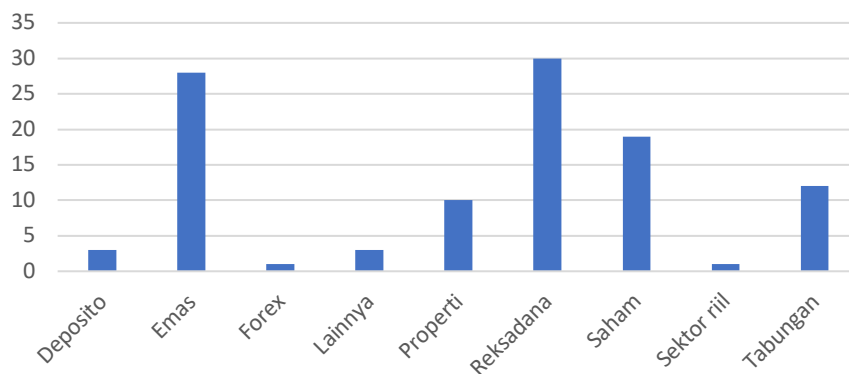


Gambar 5. Karakteristik Responden Berdasarkan Pekerjaan

Pada Gambar 6 diketahui bahwa sebaran pekerjaan responden mayoritas terdapat pada karyawan swasta sebesar 47.7% dan aparatur sipil negara sebesar 40.2%. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa secara umum para responden merupakan karyawan yang memiliki pendapatan tetap dan rutin. Penelitian yang dilakukan oleh Jain dan Mandot (2012) menyimpulkan bahwa berbagai faktor demografis pekerjaan berdampak besar pada keputusan investasi dari para investor di Rajasthan.

Produk Investasi

Produk investasi memiliki berbagai jenis instrumen, dimana setiap instrumen memiliki berbagai karakteristik. Beberapa karakteristik dari produk investasi dapat dilihat dari a) *return*, b) risiko, c) likuiditas. Pada penelitian ini dijelaskan beberapa hal terkait dengan hal-hal yang berkaitan dengan investasi yaitu:



Gambar 6. Instrumen Investasi Responden

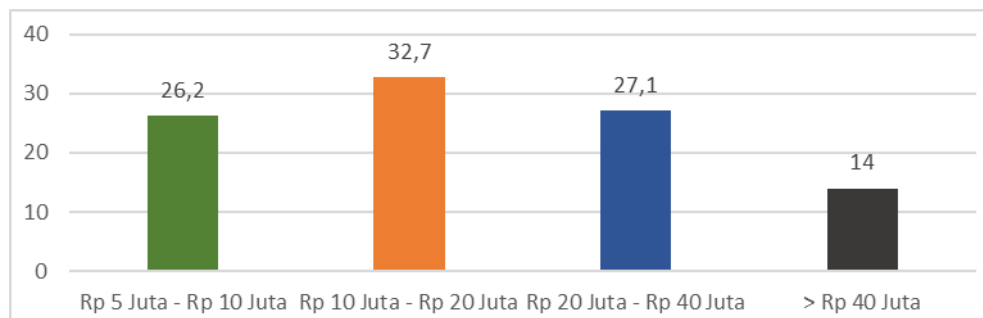
Pada penelitian ini instrumen investasi terbagi dalam beberapa jenis dengan tujuan untuk melihat keragaman pilihan investasi. Dari Gambar 7 diketahui bahwa terdapat 2 kelompok mayoritas utama instrumen investasi yang dipilih responden yaitu reksa dana (28%) dan emas (26%).

Selanjutnya, pengalaman berinvestasi merupakan hal penting yang berperan dalam menentukan pilihan. Semakin lama pengalaman seseorang dalam berinvestasi memberikan dampak semakin banyak pengetahuan yang dimiliki, sehingga keputusan berinvestasi akan jauh lebih baik..

Tabel 2. Pengalaman Investasi Responde

| Durasi Pengalaman Investasi | Persentase |
|-----------------------------|------------|
| 1 Tahun | 2,8% |
| 2 Tahun | 15,9% |
| 3 Tahun | 14,0% |
| 4 Tahun | 10,3% |
| 5 Tahun | 17,8% |
| 6 Tahun | 7,5% |
| 7 Tahun | 3,7% |
| 8 Tahun | 5,6% |
| 9 Tahun | 1,9% |
| 10 Tahun | 1,9% |
| > 10 Tahun | 18,6% |

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa mayoritas memiliki pengalaman di atas 10 tahun sebesar 18.6%. Kondisi ini menandakan bahwa para responden telah memiliki pengalaman yang baik.

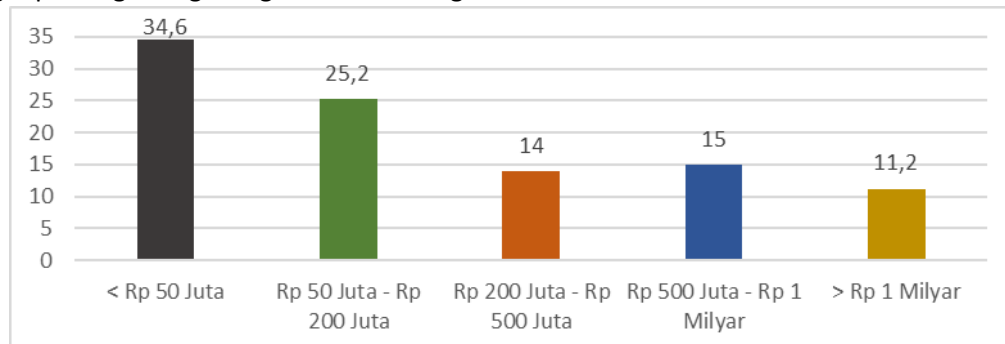


Gambar 8. Pendapatan Responden

Gambar 8 memberikan informasi pendapatan mayoritas responden tersebar pada rentang Rp 10 Juta – Rp 20 Juta sebesar 32.7%, untuk responden yang berpendapatan Rp 20

Juta – Rp 40 Juta sebesar 27.1%, untuk responden berpendapatan Rp 5 Juta – Rp 10 Juta sebesar 26.2 % dan sisanya 14% berpendapatan di atas Rp 40 juta.

Selanjutnya adalah jumlah ekuitas, Jumlah ekuitas memberikan informasi terkait dengan besaran dana yang telah diinvestasikan oleh investor pada suatu instrumen. Hal ini sangat penting sebagai bagian dalam menggambarkan komitmen dalam berinvestasi



Gambar 9. Jumlah Ekuitas

Gambar 9 memberikan informasi bahwa mayoritas responden memiliki ekuitas di bawah Rp 50 juta, hal ini menandakan bahwa dana yang diinvestasikan masih cenderung tidak besar. Di sisi lain, terdapat 11.2% responden yang telah memiliki ekuitas di atas Rp 1 miliar. Kondisi tersebut menandakan bahwa investor tersebut berani untuk melakukan kegiatan investasi dengan dana yang besar.

Naïve Bayes

Penelitian ini menggunakan dataset sebanyak 107. Dataset akan diproses dengan metode Naive Bayes dengan beberapa tahapan sehingga perlu menentukan besarnya nilai dari data, yaitu dari 107 data latih yang digunakan, diketahui kelas tidak menambah (No) sebanyak 56 orang dan kelas menambah (Yes) sebanyak 51 orang.

Tabel 3. Perhitungan Probabilitas Prior

| Keterangan | Probability |
|------------------|-------------|
| Yes ($P(C_0)$) | 0,48% |
| No ($P(C_1)$) | 0,52% |

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara investor yang melakukan penambahan ekuitas pada investasinya dengan investor yang tidak melakukan penambahan ekuitas. Hal ini menandakan bahwa pada masa pandemi terdapat investor yang memiliki keyakinan pada investasi yang dilakukannya, di sisi lain terdapat pula investor yang menahan untuk tidak menambah investasi akibat ketidakpastian di saat pandemi ini.

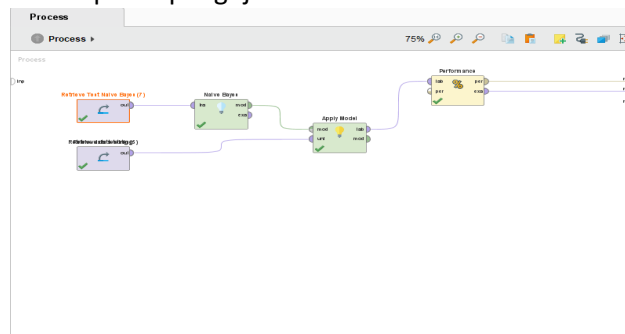
Tahap selanjutnya yaitu perhitungan probabilitas posterior X bersyarat C ($P(X|C_i)$ dan ($P(X|C_0)$). Perhitungan probabilitas posterior dilakukan dengan jumlah data yang sama. Pengujian dilakukan pada 6 indikator yaitu: a) jenis kelamin, b) domisili, c) status, d) jumlah anak, e) usia, f) instrument investasi. Adapun penjabaran untuk tiap hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Probabilitas *Posterior* Bersyarat

| Kelompok | Kriteria | Klasifikasi | | Probabilitas <i>Posterior</i> | |
|---------------|---------------|--------------|---------------|-------------------------------|---------|
| | | P(X) "Ya" | P (X) "No" | P(XICo) | P(XICi) |
| Jenis Kelamin | Pria | 26 | 30 | 0.510 | 0.536 |
| | Wanita | 25 | 26 | 0.490 | 0.464 |
| Domisili | Bekasi | 10 | 4 | 0.196 | 0.071 |
| | Bogor | | 6 | 0.000 | 0.107 |
| | Depok | 3 | 4 | 0.059 | 0.071 |
| | Jakarta | 29 | 22 | 0.569 | 0.393 |
| | Lainnya | 3 | 7 | 0.059 | 0.125 |
| | Tangerang | 6 | 13 | 0.118 | 0.232 |
| Status | Belum Menikah | 13 | 9 | 0.255 | 0.161 |
| | Bercerai | | 2 | 0.000 | 0.036 |
| | Menikah | 38 | 45 | 0.745 | 0.804 |
| Jumlah Anak | 0 | 18 | 16 | 0.353 | 0.286 |
| | 1 | 18 | 18 | 0.353 | 0.321 |
| | 2 | 10 | 15 | 0.196 | 0.268 |
| | 3 | 4 | 6 | 0.078 | 0.107 |
| | 4 | | 1 | 0.000 | 0.018 |
| | 5 | 1 | | 0.020 | 0.000 |
| Usia | 17-25 Tahun | 3 | | 0.059 | 0.000 |
| | 25-40 Tahun | 42 | 46 | 0.824 | 0.821 |
| | 41-60 Tahun | 6 | 10 | 0.118 | 0.179 |
| Instrumen | Deposito | 1 | 2 | 0.020 | 0.036 |
| | Emas | 10 | 18 | 0.196 | 0.321 |
| | Forex | | 1 | 0.000 | 0.018 |
| | Lainnya | | 3 | 0.000 | 0.054 |
| | Properti | 3 | 7 | 0.059 | 0.125 |
| | Reksadana | 19 | 11 | 0.373 | 0.196 |
| | Saham | 12 | 7 | 0.235 | 0.125 |
| | Sektor riil | | 1 | 0.000 | 0.018 |
| | Tabungan | 6 | 6 | 0.118 | 0.107 |

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa setiap posterior memiliki probability yang berbeda, hal ini menunjukkan sebagai perbedaan prediksi yang berperan terhadap keinginan untuk menambah investasi. Selain itu, pada sampel ditemukan hal menarik dimana usia responden yang berinvestasi merupakan usia yang dianggap masih sangat produktif yaitu berada pada rentang usia 25 tahun – 40 tahun. Instrumen investasi yang dipilih oleh para responden yaitu 1) reksa dana, 2) emas dan 3) saham.

Pada tahap selanjutnya dilakukan perhitungan dengan *software*, yang ditujukan untuk mengetahui hasil pengujian yang diperoleh dengan menggunakan data probabilitas yang telah tersedia. Pengujian pada penelitian ini menggunakan *software RapidMiner 9.2* terhadap 107 data latih dan 9 data uji. Hal ini ditujukan untuk mengetahui klasifikasi yang dilakukan oleh naïve bayes dan 3 hal penting yaitu *accuracy*, *precision* dan *recall*. Ketiga hal tersebut dipandang penting sebagai ukuran ketepatan pengujian.

**Gambar 10. Model Utama *Naïve Bayes* pada *RapidMiner***

Gambar 10 adalah model utama naïve bayes pada *RapidMiner* untuk selanjutnya design yang telah dilakukan dapat digunakan untuk membuat dan mengelola proses analisa. Sesuai dengan data latih dan data uji yang telah dimasukkan kedalam *software RapidMiner* maka diketahui Adapun hasil klasifikasi terhadap data uji sebagai berikut:

| Open in | Turbo Prep | Auto Model | Filter (9 / 9 examples): all | | | | | | | |
|---------|-----------------|--------------------------|------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------------|--------|-------------|-------------|
| R... | Investasi ke... | prediction(Investasi ... | confidence(... | confidence(Y... | Jenis ... | Domisili | Status | Jum... | Usia | instrumen |
| 1 | Tidak | Ya | 0.491 | 0.509 | Pria | Depok | Menikah | 3 | 25-40 Ta... | Reksadana |
| 2 | Ya | Ya | 0.407 | 0.593 | Pria | Jakarta | Belum Menik... | 0 | 25-40 Ta... | Emas |
| 3 | Tidak | Tidak | 0.986 | 0.014 | Pria | Jakarta | Bercera | 0 | 25-40 Ta... | Reksadana |
| 4 | Ya | Tidak | 0.822 | 0.178 | Wanita | Tangerang | Menikah | 2 | 25-40 Ta... | Deposito |
| 5 | Ya | Ya | 0.182 | 0.818 | Pria | Jakarta | Belum Menik... | 0 | 25-40 Ta... | Saham |
| 6 | Tidak | Tidak | 0.987 | 0.013 | Wanita | Jakarta | Menikah | 1 | 25-40 Ta... | Sektor riil |
| 7 | Tidak | Tidak | 0.695 | 0.305 | Wanita | Tangerang | Belum Menik... | 0 | 25-40 Ta... | Properti |
| 8 | Ya | Ya | 0.293 | 0.707 | Wanita | Jakarta | Menikah | 1 | 25-40 Ta... | Reksadana |
| 9 | Ya | Tidak | 0.590 | 0.410 | Wanita | Lainnya | Menikah | 2 | 25-40 Ta... | Reksadana |

Gambar 11. Hasil Klasifikasi Data Uji dengan *RapidMiner*

Berdasarkan gambar 11 hasil klasifikasi data uji dengan naïve bayes menggunakan *RapidMiner* diketahui bahwa keputusan kelas untuk tidak menambah investasi lebih besar dari pada menambah investasi, yakni nilai untuk menambah investasi sebesar 0.444 dan tidak menambah investasi sebesar 0.556. Selanjutnya output *accuracy* disajikan pada Gambar 12 berikut.

accuracy: 66.67%

| | true Tidak | true Ya | class precision |
|--------------|------------|---------|-----------------|
| pred. Tidak | 3 | 2 | 60.00% |
| pred. Ya | 1 | 3 | 75.00% |
| class recall | 75.00% | 60.00% | |

Gambar 12. Hasil Perhitungan *Accuracy*

Pada dasarnya, *Accuracy* dikatakan sebagai tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai sebenarnya. Hasil pada Gambar 12 memberikan deskripsi akurasi sebesar 66.67% dimana nilai tersebut sudah melewati 60% yang artinya memiliki akurasi yang tinggi. Temuan ini menjelaskan model yang dibangun dengan variabel tersebut dapat digunakan untuk melihat investasi. Di sisi lain, penelitian ini tetap memerlukan tambahan variabel guna meningkatkan *Accuracy*. Selanjutnya adalah *Precision*

precision: 75.00% (positive class: Ya)

| | true Tidak | true Ya | class precision |
|--------------|------------|---------|-----------------|
| pred. Tidak | 3 | 2 | 60.00% |
| pred. Ya | 1 | 3 | 75.00% |
| class recall | 75.00% | 60.00% | |

Gambar 13. Hasil Perhitungan *Precision*

Gambar 13 memberikan penjelasan mengenai presisi. Konsep presisi didefinisikan sebagai rasio item terkait yang dipilih terhadap semua item yang terpilih. Presisi dapat diartikan sebagai kecocokan antara permintaan informasi dengan jawaban terhadap permintaan tersebut. Nilai presisi untuk model yang diwakili variabel mencapai 75%, artinya informasi yang diberikan tepat dalam menggambarkan keadaan. Tahapan penjelasan selanjutnya dijelaskan pada *recall*

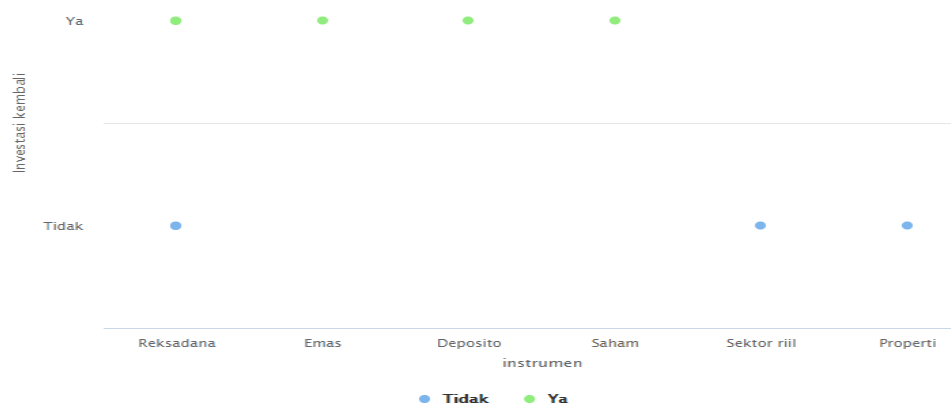
recall: 60.00% (positive class: Ya)

| | true Tidak | true Ya | class precision |
|--------------|------------|---------|-----------------|
| pred. Tidak | 3 | 2 | 60.00% |
| pred. Ya | 1 | 3 | 75.00% |
| class recall | 75.00% | 60.00% | |

Gambar 14. Hasil Perhitungan Recall

Recall didefinisikan sebagai rasio dari item relevan yang dipilih terhadap total jumlah item relevan yang tersedia. Diketahui dari gambar 14 nilai *recall* sebesar 60%, temuan ini menandakan bahwa variabel yang dipilih dapat dan perlu menjadi suatu rekomendasi.

Pengujian menggunakan *RapidMiner* juga dilakukan untuk mengetahui pola produk investasi dari tiap investor yang melakukan penambahan ekuitas dan tidak menambah ekuitasnya



Gambar 15. Pola Produk Investasi dari Penambahan Ekuitas Investasi

Berdasarkan Gambar 15 diketahui bahwa bagi para investor yang melakukan penambahan ekuitas akan memilih produk investasi reksa dana, emas, deposito dan saham. Semua produk investasi tersebut merupakan produk yang likuid atau mudah dicairkan. Sementara untuk para investor yang tidak menambah produk investasinya memiliki pola produk investasi yang dipilih adalah reksa dana, sektor riil dan properti, dimana mayoritas produk investasi dimaksud merupakan produk yang tidak likuid atau cenderung sulit untuk dicairkan.

5. Penutup

Kesimpulan

- Karakteristik responden yang diwakili oleh jenis kelamin, domisili, pendidikan, status pernikahan, usia, dan pekerjaan memiliki sebaran yang beragam.
- Produk investasi tergambar mayoritas dalam bentuk reksadana dan emas yang menjadi instrumen favorit yang dipilih investor.
- Hasil analisa dengan menggunakan *Naïve Bayes* memberikan beberapa deskripsi, yaitu: a) nilai probabilitas prior untuk tidak menambah investasi lebih besar daripada menambah; b) enam variabel memiliki nilai probabilitas posterior bersyarat yang beragam, sehingga akan berdampak pada perhitungan model, diketahui secara umum pola instrumen yang diinvestasikan adalah reksa dana, emas dan saham; c) nilai *Accuracy* sebesar 66.67%, nilai *precision* sebesar 75% dan nilai *recall* sebesar 60%.

Daftar Pustaka

Ahmad, Kamaruddin. (2004). *Dasar-dasar Manajemen Investasi dan Portofolio*, Jakarta: Rineka Cipta

- Ananda W, Safir M, Fauzan. (2021). Prediksi Jumlah Hasil Panen Sawit Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Terapan Informatika Nusantara*. 1(10): 513-519
- Arshad, I. dan Y. I. (2019). *Uncertainty Avoidance, Risk Avoidance and Perceived Risk: A Cultural Perspective of Individual Investor*. *Economics and Business Review*, 3(1), 21–33.
- Dadang Suhardan, et.al, (2012), *Ekonomi dan Pembiayaan Pendidikan*, Bandung: Alfabeta
- Dewi G. A. K. R. S. dan Vijaya D. P. (2018). *Investasi Dan Pasar Modal Indonesia*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada
- Halek, M. dan J. G. Eisenhauer. (2001). *Demography of Risk Aversion*. *Journal of Risk and Insurance* 68(1): 1–24.
- Hasan TR, Khalid W, Habib A. (2014). *Overconfidence and loss aversion in investment decisions: a study of the impact of gender and age in pakistani*. *International samanm journal of finance and accounting*. 2(3) : 44 – 61
- Jain, D., & Mandot, N. (2012). Impact of Demographic Factors on Investment Decision of Investors in Rajasthan. *Journal of Arts, Science & Commerce*, 2(3), 81–92.
- Hauser, Philip M. and Otis Dudley Duncan, eds. (1959). *The Study of Population: An Inventory and Appraisal*. Chicago : The University of Chicago Press
- Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Kusumawati, Melisa. (2013). Faktor Demografi, Economic Factors dan Behavioral Motivation dalam Pertimbangan Keputusan Invetasi di Surabaya. *Jurnal Finesta*.1(2)
- Nurdin, H. dan Adioetomo, S. M. (2010). *Dasar-dasar Demografi*. Jakarta : Salemba Empat
- Tina R. Patil, S.S. Sherekar. (2013). *Performance Analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification*, *International Journal of Computer Science and Applications*. 6(2), April 2013
- Tandelilin, Eduardus. (2010). *Portofolio dan Investasi Teori dan Aplikasi*. Edisi pertama. Yogyakarta : Kanisius.
- Ton, H. T. H., & Nguyen, T. M. P. (2014). *The Impact of Demographical Factors on Investment Decision : A Study of Vietnam Stock Market*. *International Journal of Economics and Finance*, 6(11), 83–89.