



Pengembangan Business Intelligence Pengelolaan Properti di PT. XYZ

Rizqullah Fawwaz Niktya Putra

Universitas Bina Nusantara

Email: rizqullah.putra@binus.ac.id

Abstrak

Pengimplementasian business intelligence dalam dunia bisnis sudah cukup umum diterapkan di kancah internasional. Namun di Indonesia, business intelligence masih menjadi topik yang cukup awam diterapkan di perusahaan, khususnya pada sektor properti. Hal ini menggugah penulis untuk membuat suatu sistem business intelligence untuk sektor tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengembangan suatu sistem business intelligence untuk PT. XYZ yang bergerak di bidang property management. Sistem ini akan dibuat untuk melihat penjelasan deskriptif dari status pembayaran klien, serta prediksi ketepatan pembayaran klien kedepannya. Metode yang digunakan menggunakan business intelligence life cycle yang terdiri dari 5 tahap, yaitu feasibility study, project planning, business analysis, design, serta construction. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih banyak klien yang menunggak pembayaran, serta prediksi jumlah pembayaran tepat waktu kedepannya dengan 24 pembayaran tepat waktu.

Kata kunci : Business Intelligence, Data Mining, Descriptive Analysis, Predictive Analysis.

Abstract

The implementation of business intelligence in the business world is quite commonly applied in the international arena. However, in Indonesia, business intelligence is still a fairly common topic applied in companies, especially in the property sector. This moved the author to create a business intelligence system for the sector. This study aims to find out how to develop a business intelligence system for PT. XYZ which is engaged in property management. This system will be created to see a descriptive explanation of the client's payment status, as well as predict the accuracy of the client's future payments. The method uses a business intelligence life cycle consisting of 5 stages, namely feasibility study, project planning, business analysis, design, and construction. The results showed that there are still many clients who are in arrears of payments, as well as predicting the amount of payments on time in the future with 24 payments on time.

Keywords : Business Intelligence, Data Mining, Descriptive Analysis, Predictive Analysis.

PENDAHULUAN

Dewasa ini, kebutuhan, ketersediaan serta pemanfaatan data dan teknologi semakin meluas. Berbagai perusahaan di berbagai macam industri mulai menyadari pentingnya hal tersebut dan melakukan gebrakan guna memanfaatkannya dengan baik. Namun, banyak perusahaan tidak mengetahui bagaimana cara memanfaatkan data-data tersebut untuk menjawab tantangan persaingan di dunia bisnis yang semakin hari semakin ketat.

Ketersediaan informasi dan data ini harus dimanfaatkan perusahaan untuk kepentingan usaha. Kemampuan aplikasi untuk mengolah data sudah sampai di titik dimana pengambilan keputusan yang

penting dapat dibantu oleh sistem. Salah satu bentuk yang dapat digunakan perusahaan adalah business intelligence.

Business Intelligence (BI) menawarkan solusi untuk mendapatkan wawasan guna membantu proses pengambilan keputusan. BI menggunakan berbagai sumber data untuk kemudian dikumpulkan, disimpan, dan diproses menjadi suatu informasi yang berguna. Implementasi dan metodologi BI bertujuan untuk membantu mendapatkan pengertian yang lebih mendalam terhadap bisnis. Ada banyak contoh kasus nyata yang terjadi di berbagai perusahaan. Beberapa diantaranya adalah:

1. Perusahaan: Coca-Cola Bottling Company (CCBC)

Masalah: Sistem pelaporan yang masih dikerjakan secara manual, sehingga menghambat akses ke penjualan dan data operasi yang real time.

Solusi: Dengan memanfaatkan data yang mereka miliki untuk mengimplementasikan suatu business intelligence, tim business intelligence Coca-Cola dapat menangani pelaporan untuk semua operasi penjualan dan pengiriman di perusahaan. Dengan platform BI mereka, tim dapat mengotomatiskan proses pelaporan manual, menghemat lebih dari 260 jam setahun, atau lebih dari enam 40 jam kerja per minggu.

2. Perusahaan: HelloFresh

Masalah: Pelaporan untuk digital marketing masih dilakukan secara manual, sehingga menghabiskan banyak waktu dan tidak efisien

Solusi: HelloFresh membuat business intelligence terpusat yang menghemat kerja tim analitik pemasaran per hari hingga 10-20 jam dengan mengotomatiskan proses pelaporan. Ini juga memberdayakan tim pemasaran yang lebih besar untuk membuat kampanye pemasaran digital secara regional dan lebih individual.

Berdasarkan analisis agregat perilaku pelanggan, HelloFresh menciptakan tiga persona pembeli untuk memandu upaya mereka. HelloFresh mampu melihat dan melacak data real-time sehingga tim dapat bereaksi terhadap perilaku pelanggan dan mengoptimalkan kampanye pemasaran. Hasilnya, mereka melihat peningkatan rasio konversi dan retensi pelanggan yang meningkat.

3. Perusahaan: Chipotle

Masalah: Sumber data yang berbeda-beda dan tidak terintegrasi menyebabkan tim terhalang untuk melihat tampilan terpadu dari restoran

Solusi: Chipotle Mexican Grill adalah jaringan restoran Amerika yang memiliki lebih dari 2.400 lokasi di seluruh dunia. Chipotle memutuskan untuk menghentikan solusi BI tradisional mereka, dan beralih ke platform BI swalayan modern. Ini memungkinkan mereka untuk membuat pandangan operasi terpusat sehingga mereka dapat melacak efektivitas operasional restoran pada skala nasional.

Sekarang staf memiliki lebih banyak akses ke data, kecepatan pengiriman laporan untuk proyek strategis telah berlipat ganda tiga kali lipat dari triwulan menjadi bulanan dan menghemat ribuan jam. "Ini adalah tiket untuk membawa semua metrik dan pemahaman ke tingkat berikutnya," jelas Zach Sippl, Direktur Business Intelligence.

Dari contoh kasus diatas, BI menjadi salah satu senjata utama perusahaan dalam mencapai competitive advantage dan memungkinkan penggunanya untuk melakukan hal-hal seperti pengambilan keputusan yang lebih baik, pengolahan data yang maksimal, serta mengenali perilaku dan pola dari customer mereka.

PT. XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang konsultan dan manajemen properti seperti gedung, apartemen, serta retail. Mereka telah memiliki lebih dari 400 cabang yang

tersebar di lebih dari 60 negara. Di Indonesia sendiri, PT. XYZ memiliki hampir 400 orang karyawan, yang menjadikan mereka salah satu perusahaan konsultan properti terbesar di Indonesia. PT. XYZ menawarkan berbagai macam layanan, baik untuk pengembang maupun penghuni. Beberapa diantaranya adalah layanan konsultasi, layanan penelitian dan survei, pengelolaan proyek, pengelolaan fasilitas, serta pengelolaan gedung.

Masalah yang dihadapi PT. XYZ saat ini adalah tidak adanya standarisasi laporan akhir bulanan yang harus dibuat oleh masing masing site. Hal ini mengakibatkan kurang atau keterlambatan dalam pelaporan ke kantor pusat, serta laporan yang ada harus direkap ulang setiap bulannya. Padahal, owner/pusat ingin laporan yang terstandar dari tiap site agar bisa memonitor hasil kerja masing masing.

Saat ini, mereka memiliki lebih dari 20 klien yang terdiri atas berbagai macam tipe properti. Seperti apartemen, gedung, mall, dan sebagainya. Dengan banyaknya klien yang dimiliki, PT. XYZ merasa bahwa mereka membutuhkan suatu sistem yang dapat mereka gunakan untuk mengelola data data tersebut. Dari masalah inilah penulis merasa bahwa sistem BI adalah jawaban yang cocok untuk menunjang perkembangan bisnis dari PT. XYZ. BI yang diterapkan akan menjadi solusi dari PT. XYZ untuk menyelesaikan masalah manajemen klien yang dimiliki oleh PT. XYZ, baik klien lama maupun calon klien baru kedepannya.

Penulisan karya ilmiah ini tentu tidak dapat terlepas dari berbagai penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Selain berfungsi sebagai bahan perbandingan dan kajian, penulis akan memaparkan beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan topik BI secara singkat, sebagai pengaya wawasan dan pengetahuan dalam penelitian ini. Dalam jurnal ini, dijelaskan mengenai pengembangan business intelligence competency center di perusahaan asuransi multi-lini di Midwest. Dijelaskan juga masalah organisasi yang mengarah pada business intelligence competency center dan langkah-langkah yang diambil untuk memastikan implementasi yang sukses. Melalui perubahan budaya dan penggunaan perantara antara pengguna akhir dan area teknologi informasi yang lebih besar, keberhasilan yang signifikan dicapai untuk semua yang terlibat. Hasil dari jurnal ini adalah serangkaian praktik terbaik untuk implementasi business intelligence competency center yang, jika diikuti, dapat membawa kesuksesan bagi perusahaan mana pun. (Foster, Smith, Ariyachandra, & Frolick, 2015)

Jurnal ini membahas mengenai peluang penggunaan BI untuk usaha kecil menengah (UKM). Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) serta BI, yang merupakan istilah yang mencakup aplikasi, alat, dan metodologi yang mendukung proses pengambilan keputusan di tingkat manajerial, telah menjadi elemen penting untuk pengembangan perusahaan. Banyak perusahaan besar telah menggunakan serta memanfaatkannya. Meskipun demikian, sejauh ini belum ada pendekatan yang jelas untuk penerapannya di UKM. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang terlibat dalam penerapan BI di UKM melalui tinjauan pustaka. Informasi untuk analisis dikumpulkan dari database ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan faktor utama yang mempengaruhi adopsi teknologi BI di UKM serta rekomendasi yang diberikan oleh beberapa penulis untuk menjamin keberhasilan dalam proses tersebut. (Becerra-Godínez, Serralde-Colospa, Ulloa-Márquez, Gordillo-Mejía, & Acosta-Gonzaga, 2020)

METODE

Sebelum memulai penelitian, dibutuhkan kerangka pikir sebagai acuan bagaimana penelitian akan dilakukan. Kerangka pikir yang penulis buat adalah berdasarkan business intelligence life cycle dan dapat dilihat di gambar 3.1 dan 3.2. Penelitian ini akan dimulai dengan feasibility study untuk menilai kepraktisan rencana atau proyek yang diusulkan. Lalu dilanjutkan dengan project planning

guna merencanakan proyek dalam penelitian ini. Setelah itu akan dilakukan business analysis yang didasarkan pada feasibility study di langkah pertama. Lalu akan dibuat desain mockup dari sistem yang akan dibuat. Setelahnya dilakukan pengembangan aplikasi sesuai rencana yang dibuat di tahap sebelumnya.

Objek penelitian yang akan diteliti adalah sistem BI yang akan dirancang untuk PT. XYZ. Objek ini mencakup perancangan, pembangunan, dan pengimplementasian sistem BI sesuai dengan kebutuhan dari PT. XYZ. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap yang pertama adalah dengan cara wawancara ke pihak manajerial PT. XYZ. Peneliti akan bertanya mengenai kebutuhan serta apa yang diinginkan dari sistem BI yang akan dirancang. Hasil dari wawancara ini akan menjadi masukan guna melakukan analisis mengenai kebutuhan PT. XYZ akan sistem BI yang akan dibangun. Selain itu, penulis juga akan melakukan observasi lapangan untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Feasibility Study

Langkah ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan proyek untuk menentukan apakah proyek atau usaha tersebut kemungkinan akan berhasil. Untuk mengetahui hal ini, penulis melakukan wawancara dengan salah satu eksekutif PT. XYZ mengenai pendapatnya tentang proyek ini. Wawancara dilakukan di gedung PT. XYZ bersama salah satu eksekutif disana.

Setelah dilakukan wawancara, ada dua poin masalah utama. Yang pertama dari sisi owner/pusat. Mereka sulit mendapatkan informasi dalam format real time dari transaksi yang terjadi di seluruh properti yang dikelolanya. Saat ini, seluruh proses pelaporan masih dilakukan secara tersendiri di masing masing site. Dengan jumlah tenaga yang terbatas. Hal ini menyebabkan kurangnya atau keterlambatan laporan yang dibutuhkan oleh manajemen PT. XYZ. Harus ada personel khusus yang menyiapkan seluruh laporan dan informasi kepada manajemen. Hal ini mengakibatkan ketidak efisienan dalam proses pelaporan. Selain itu, belum adanya standarisasi pelaporan untuk setiap site, menyebabkan laporan atau informasi yang dibuat berbeda beda dan harus direkap ulang di kantor pusat.

Masalah yang kedua datang dari sisi building manager. Keterbatasan jumlah tenaga kerja di masing masing site serta tidak semua site memiliki sumber daya untuk menyiapkan laporan ke kantor pusat. Kebanyakan tenaga kerja yang ada di masing masing site hanya orang-orang yang memiliki latar belakang engineering. Hal ini mengakibatkan adanya biaya tambahan apabila diperlukan tenaga khusus untuk membantu pembuatan laporan. Selain itu, belum ada suatu sistem informasi yang terintegrasi dari seluruh site. Hal ini mengakibatkan tidak adanya sistem ataupun proses terpusat dan tiap site bisa bekerja secara otonom tanpa kendali standar dari pusat.

Dari masalah tersebut, PT. XYZ berharap akan adanya suatu sistem informasi terpusat yang memudahkan proses pelaporan. Maka dari itu BI merupakan salah satu solusi tepat untuk masalah yang dihadapi PT. XYZ.

Project Planning

Setelah dilakukan wawancara untuk uji kelayakan, langkah berikutnya adalah membuat suatu rencana proyek. Hal ini dilakukan sebagai acuan dalam pelaksanaan proyek dalam penelitian agar penulis memiliki panduan yang jelas atas ruang lingkup serta pekerjaan apa saja yang harus dilakukan. Dalam tahap ini, penulis membuat sebuah jadwal untuk tahapan penelitian yang dapat dilihat pada

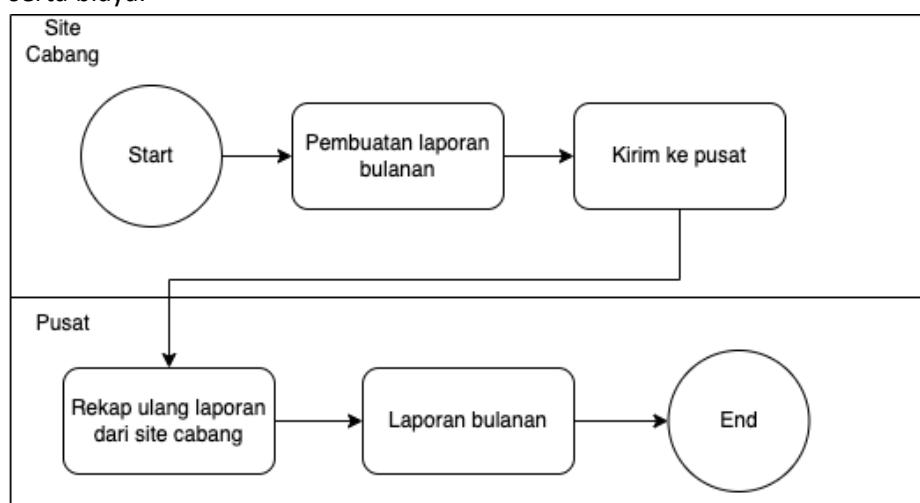
tbl 1 dibawah.

Tabel 1 Jadwal Penelitian

No.	Tahapan Penelitian	Waktu Pelaksanaan (Dalam Bulan)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Feasibility Study									
2	Project Planning									
3	Business Analysis									
4	Design									
5	Construction									
6	Penulisan Laporan Tesis									

Business Analysis

Tahapan ini berguna untuk mengidentifikasi dan mengklarifikasi masalah yang ada dalam perusahaan, kemudian bekerja dengan berbagai pemangku kepentingan untuk menentukan dan menerapkan solusi yang sesuai. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dalam tahap feasibility study, masalah proses bisnis yang terdapat di PT. XYZ adalah pada tiap akhir bulan, masing masing site harus membuat seluruh rekap operasional di masing masing site secara manual. Laporan ini lalu akan dikirim ke pusat. Namun, akibat belum adanya standar pelaporan, bagian pusat harus kembali merekap ulang laporan yang sudah dibuat oleh masing masing site. Hal ini menyebabkan terbuangnya waktu, tenaga, serta biaya.

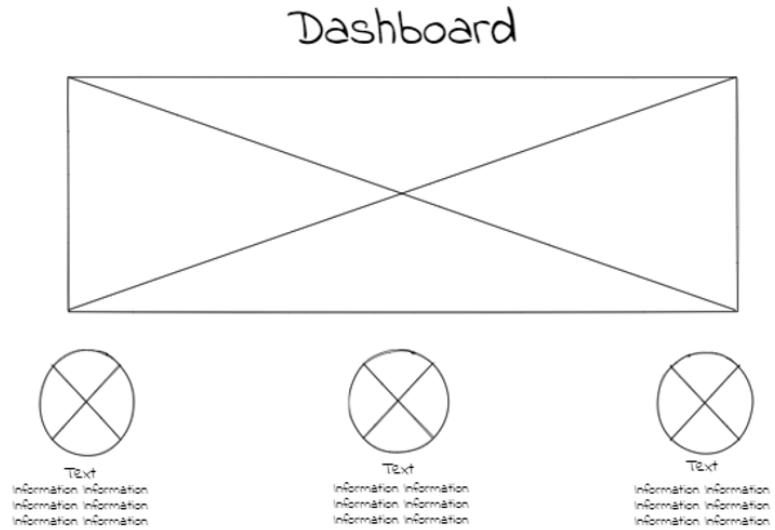


Gambar 1 Proses Bisnis Pelaporan PT. XYZ

Sebagaimana terlihat di gambar 1 di atas, proses bisnis pelaporan PT. XYZ memiliki redundansi. Dimana sebelum laporan bulanan diserahkan ke eksekutif, laporan tersebut harus di rekap ulang karena berasal dari berbagai macam sumber serta tidak terstandar.

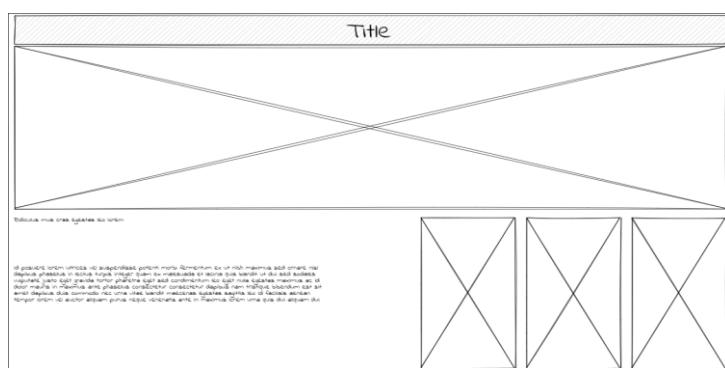
Design

Tahap ini bertujuan untuk mendesain tampilan dari dashboard BI yang akan dibuat. Penulis membuat beberapa mockup sederhana sebagai acuan desain dari dashboard yang nantinya dibuat.



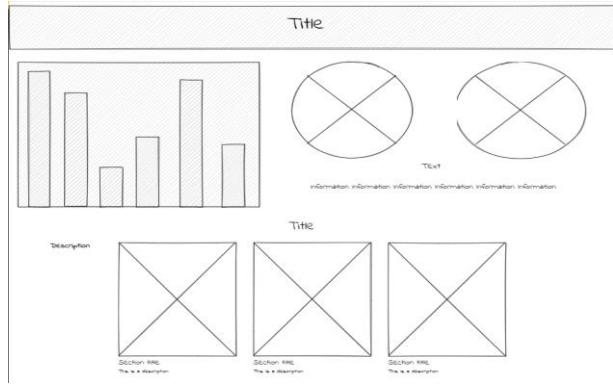
Gambar 2 Mockup Dashboard 1

Dalam mockup 1 diatas, penulis ingin menggambarkan bagan pie chart dari tipe pembayaran yang ada di PT. XYZ. Dalam dataset yang dianalisis, terdapat 3 jenis pembayaran. Yaitu rental, utility, serta gas & electricity. Dengan dashboard seperti ini, eksekutif bisa melihat performa pembayaran per jenis tagihan dari masing masing klien.



Gambar 3 Mockup Dashboard 2

Untuk desain mockup dashboard dua, penulis lebih menekankan pada penjelasan deskriptif dari tiap tiap elemen yang ada. Contohnya seperti profil klien, profil gedung cabang, dan lain lain.



Gambar 4 Mockup Dashboard 3

Untuk desain mockup dashboard yang ketiga, penulis berniat menggambarkan performa dari tiap klien yang dimiliki oleh PT. XYZ. Performa yang dimaksud seperti progress ketepatan waktu bayar, bar chart untuk menggambarkan banyaknya jumlah yang dibayarkan, dan lain lain.

Construction

Tahapan selanjutnya adalah pembangunan sistem BI yang telah didiskusikan pada langkah sebelumnya. Pembuatan sistem BI akan menggunakan tool Microsoft Excel, RapidMiner Studio, dan Microsoft Power BI.



Gambar 5 Logo Microsoft Excel



Gambar 6 Logo Microsoft Power BI



Gambar 7 Logo RapidMiner

Spesifikasi Sistem

Dalam penelitian ini, digunakan perangkat hardware dan software guna mengembangkan, menguji, serta menjalankan model penelitian yang telah ditentukan. Hardware yang digunakan adalah komputer dengan prosesor Intel Core i5-6400T 4 CPU @ 2.20GHz, RAM 16 GB dengan sistem pengoperasian Windows 10 64 bit. Sedangkan software yang digunakan meliputi RapidMiner Studio versi 9.10.000, Microsoft Excel, serta Microsoft Power BI versi 2.100.684.0 64 bit.

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data serta pembayaran yang dilakukan oleh klien dari PT. XYZ. Penarikan data dilakukan pada tanggal 28 Agustus 2021, dari repository database aplikasi pembayaran milik PT. XYZ. Data yang ada kemudian ditarik dalam bentuk Excel untuk kemudian diproses. Data yang terkumpul terdiri atas entri data pembayaran klien PT. XYZ yang diisi dari bulan Januari 2012 hingga Desember 2020. Terdapat 3125 baris data dengan 21 atribut yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel .2 Tabel Atribut

No.	Nama Tabel	Isi
1	offcd	Kode gedung cabang
2	bldnm	Nama gedung cabang
3	tntcd	Kode tenant
4	business name	Nama tenant
5	btype	Jenis gedung

No.	Nama Tabel	Isi
6	rmark	Tipe bisnis
7	rntno	Nomor rental
8	comp1	Nama depan
9	comp2	Nama belakang
10	no sqm	Luasan area yang disewa
11	grpcd	Kode pembayaran
12	grpnm	Jenis pembayaran
13	dbnno	Nomor pembayaran
14	dbnda	Tanggal pembayaran
15	month	Pada bulan dan tahun apa pembayaran dilakukan
16	dueda	Tanggal jatuh tempo
17	ttamt	Total uang yang dibayarkan
18	ornum	Kode order
19	ordat	Tanggal terbit tagihan
20	jml hari terlambat	Jumlah hari keterlambatan pembayaran
21	ketepatan bayar	Status ketepatan pembayaran

Preprocessing Data

Dari data yang ditarik, perlu dilakukan data preprocessing guna mengurangi redundansi serta meningkatkan kualitas dataset. Tahap ini akan menggunakan aplikasi RapidMiner Studio dan Microsoft Excel, serta meliputi data splitting, data sorting, serta data conversion.

Table Splitting

Guna keperluan data mining, ada tabel yang perlu dipecah informasinya. Tabel tersebut adalah tabel month yang berisi informasi kapan transaksi dilakukan, beserta bulan dan tahunnya. Untuk itu, penulis memecahnya menjadi tabel Month dan Year.

	J	K	grpm	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	noqm	grpd	grpm	dbnm	dbnd	Month	dueda	itamt	omum	ordat	jmlharterambat	kelepatanbayar	
2	45.60	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00017	24/04/12	01-2012	03/02/12	12/10/0000	01000159.00	25/07/12	173	Terlambat		
3	480.00	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00018	24/04/12	01-2012	03/02/12	17/01/0000	15438885.00	01000174.00	29/05/12	Terlambat		
4	4.56	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00022	07/03/13	02-2013	19/02/13	07/05/0000	7450598.00	01000679.14	23/02/13	4 Terlambat		
5	30.60	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00055	07/03/13	03-2013	17/03/13	1777500.00	01000530.15	25/06/13	100	Terlambat		
6	220.60	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00089	12/04/13	04-2013	22/04/13	6408000.00	01007348.17	26/04/13	4 Terlambat			
7	3.60	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00148	12/04/13	04-2013	22/04/13	5880000.00	01007348.17	26/04/13	4 Terlambat			
8	4.00	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00149	12/04/13	04-2013	14/06/13	15601500.00	01007348.19	25/06/13	111 Terlambat			
9	879.25	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00187	07/07/13	07-2013	17/07/13	56869937.00	0100339.20	30/07/13	13 Terlambat			
10	38.37	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00219	02/08/13	08-2013	12/08/13	5884800.00	0102085.21	11/09/13	30 Terlambat			
11	56.11	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00221	02/08/13	08-2013	12/08/13	1724250.00	0100979.21	22/08/13	10 Terlambat			
12	45.00	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00222	06/08/13	08-2013	16/08/13	2695000.00	0100981.26	30/08/13	14 Terlambat			
13	39.84	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIV00379	04/12/13	12-2013	14/12/13	2390400.00	01012159.26	16/12/13	2 Terlambat			
14	93.77	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIX00003	07/07/14	01-2014	17/01/14	2813100.00	01016001.27	01/07/14	165 Terlambat			
15	86.37	ADMINISTRATION / RECOVERABLE	AIX00103	08/04/14	04-2014	18/04/14	7734433.00	01016181.31	12/07/14	85 Terlambat			
16	12.1A	SEWA BERDASARKAN BAGI HASIL	AIX00127	05/01/12	01-2012	15/01/12	10132000.00	01013200.00	28/02/12	44 Terlambat			
17	350.00	RENTAL	AIV00091	07/01/12	01-2012	15/01/12	15160000.00	01008487.00	21/02/12	35 Terlambat			
18	20.10	RENTAL	AIV00091	07/01/12	01-2012	17/01/12	3150000.00	0101087.00	21/02/12	35 Terlambat			
19	291.89	RENTAL	AIV00091	07/01/12	01-2012	17/01/12	3255000.00	01007368.00	24/02/12	38 Terlambat			
20	30.30	RENTAL	AIV00103	07/01/12	01-2012	17/01/12	5445000.00	0101105.00	21/02/12	35 Terlambat			
21	45.40	RENTAL	AIV00103	07/01/12	01-2012	17/01/12	1592000.00	0100924.00	29/02/12	43 Terlambat			
22	14.38	RENTAL	AIV00110	07/01/12	01-2012	17/01/12	4238000.00	0101356.00	28/02/12	42 Terlambat			
23	20.68	RENTAL	AIV00111	07/01/12	01-2012	17/01/12	4238200.00	0101365.00	28/02/12	42 Terlambat			
24	14.10	RENTAL	AIV00111	07/01/12	01-2012	17/01/12	862500.00	0102379.00	02/04/12	76 Terlambat			
25	138.50	RENTAL	AIV00112	07/01/12	01-2012	17/01/12	2678500.00	01002728.00	27/04/12	101 Terlambat			
26	37.10	RENTAL	AIV00112	07/01/12	01-2012	17/01/12	1270000.00	01002728.00	27/04/12	101 Terlambat			
27	879.25	RENTAL	AIV00153	07/01/12	01-2012	17/01/12	116688750.00	0100946.00	11/02/12	25 Terlambat			
28	8.08	RENTAL	AIV00161	07/01/12	01-2012	17/01/12	6011890.00	0100509.00	13/02/12	27 Terlambat			
29	45.40	RENTAL	AIV00176	07/01/12	01-2012	17/01/12	6050000.00	0101105.00	21/02/12	35 Terlambat			
30	63.10	RENTAL	AIV00208	07/01/12	01-2012	17/01/12	10028000.00	0101343.00	28/02/12	42 Terlambat			
31	83.99	RENTAL	AIV00208	07/01/12	01-2012	17/01/12	10028000.00	0101343.00	28/02/12	42 Terlambat			
32	87.72	RENTAL	AIV00208	07/01/12	01-2012	17/01/12	10028000.00	0101343.00	28/02/12	42 Terlambat			
33	58.10	RENTAL	AIV00208	07/01/12	01-2012	17/01/12	7573500.00	0101105.00	21/02/12	35 Terlambat			
34	38.37	RENTAL	AIV00211	07/01/12	01-2012	17/01/12	12836600.00	0101207.00	23/02/12	37 Terlambat			
35	84.23	RENTAL	AIV00222	07/01/12	01-2012	17/01/12	1853000.00	0101244.00	29/02/12	43 Terlambat			

Gambar 8 Dataset Sebelum Dilakukan Table Splitting

	J	K	grpm	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	noqm	grpd	grpm	dbnm	dbnd	Month	Year	dueda	itamt	serum	serid	jmlharterambat	kelepatanbayar	
2	8.10	RENTAL	HUC00001	2019-01-01	01-2019	01/01/19	2019-01-17	00:00:00	6090376.00	0101509.00	20/02-06	00:00:00	20.0	0
3	291.90	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC00885	2019-01-14	04-2019	01/01/19	2019-01-24	00:00:00	2414334.00	0101766.00	20/02-22	00:00:00	29.0	0
5	30.40	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC00895	2019-01-14	04-2019	01/01/19	2019-01-24	00:00:00	2853891.00	0101831.00	20/02-16	00:00:00	23.0	0
6	39.80	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC00895	2019-01-14	04-2019	01/01/19	2019-01-24	00:00:00	2417269.00	0101830.00	20/02-16	00:00:00	23.0	0
7	879.25	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC01075	2019-01-16	06-2019	01/01/19	2019-01-28	00:00:00	1386000.00	0101924.00	20/02-24	00:00:00	23.0	0
8	4.50	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC01075	2019-01-16	06-2019	01/01/19	2019-01-29	00:00:00	4159000.00	0102941.00	20/02-05	00:00:00	23.0	0
9	8.10	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC01315	2019-01-22	06-2019	01/01/19	2019-01-29	00:00:00	552449.00	0102851.00	20/03-12	00:00:00	39.0	0
10	291.90	RENTAL	HUC00504	2019-01-09	01-2019	01/01/19	2019-01-17	00:00:00	52897765.00	0103073.00	20/03-29	00:00:00	71.0	0
11	291.941	GAS & ELECTRICITY FIXED AMOUNT	HUC00336	2019-01-14	04-2019	01/01/19	2019-01-17	00:00:00	6000000.00	0103073.00	20/03-29	00:00:00	71.0	0
12	86.40	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC00336	2019-01-14	04-2019	01/01/19	2019-01-24	00:00:00	1264796.00	0103650.00	20/04-04	00:00:00	70.0	0
13	93.77	RENTAL	HUC00336	2019-01-14	04-2019	01/01/19	2019-01-25	00:00:00	1482200.00	0103650.00	20/04-04	00:00:00	77.0	0
14	39.80	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC00067	2019-01-14	04-2019	01/01/19	2019-01-24	00:00:00	1423613.00	0103650.00	20/04-04	00:00:00	70.0	0
15	86.40	RENTAL	HUC00011	2019-01-09	01-2019	01/01/19	2019-01-18	00:00:00	23451980.00	0103650.00	20/04-04	00:00:00	76.0	0
16	30.30	RENTAL	HUC00003	2019-01-09	01-2019	01/01/19	2019-01-17	00:00:00	7515000.00	0103697.00	20/04-06	00:00:00	79.0	0
17	45.40	RENTAL	HUC00002	2019-01-09	01-2019	01/01/19	2019-01-17	00:00:00	7450000.00	0103697.00	20/04-06	00:00:00	79.0	0
18	39.80	RENTAL	HUC00002	2019-01-09	01-2019	01/01/19	2019-01-25	00:00:00	4237000.00	0103697.00	20/04-06	00:00:00	78.0	0
19	30.60	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC01907	2019-01-15	05-2019	01/01/19	2019-01-25	00:00:00	2837000.00	0102480.00	20/05-03	00:00:00	8.0	0
20	8.10	RENTAL	HUC01917	2019-01-07	01-2019	01/01/19	2019-01-25	00:00:00	6090376.00	0103570.00	20/03-05	00:00:00	16.0	0
21	879.30	RENTAL	HUC01914	2019-02-07	07-2019	01/01/20	2019-02-17	00:00:00	12909188.00	0102586.00	20/03-05	00:00:00	16.0	0
22	8.10	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC02776	2019-02-15	06-2019	01/01/20	2019-02-25	00:00:00	486206.00	0102851.00	20/03-12	00:00:00	15.0	0
23	39.80	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC02814	2019-02-15	06-2019	01/01/20	2019-02-25	00:00:00	459428.00	0102864.00	20/03-12	00:00:00	15.0	0
24	291.90	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC03031	2019-03-18	06-2019	01/01/20	2019-03-18	00:00:00	1377758.00	0103122.00	20/03-29	00:00:00	29.0	0
25	45.40	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC03097	2019-03-09	06-2019	01/01/20	2019-03-03	00:00:00	9415000.00	0103149.00	20/03-24	00:00:00	23.0	0
26	30.30	RENTAL	HUC01903	2019-02-07	06-2019	01/01/20	2019-02-17	00:00:00	1377758.00	0103122.00	20/03-29	00:00:00	29.0	0
27	45.40	RENTAL	HUC02252	2019-02-08	06-2019	01/01/20	2019-02-18	00:00:00	1147732.00	0103697.00	20/04-06	00:00:00	48.0	0
28	39.80	RENTAL	HUC01925	2019-02-07	06-2019	01/01/20	2019-02-17	00:00:00	7450000.00	0103697.00	20/04-06	00:00:00	48.0	0
29	45.40	RENTAL	HUC01926	2019-02-07	06-2019	01/01/20	2019-02-17	00:00:00	1000000.00	0103697.00	20/04-06	00:00:00	48.0	0
30	879.30	UTILITY(WATER, ELECTRICITY)	HUC01926	2019-02-07	06-2019	01/01/20	2019-02-17	00:00:00	12909188.00	0103697.00	20/04-06	00:00:00	57.0	0

Gambar 9 Dataset Setelah Dilakukan Table Splitting

	C	D	E	F	G	H	I	J	K

<tbl_r cells="10" ix="4" maxcspan="1

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
130	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00015	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
131	PBTY	PROP. BOGOR TAMAAN YASMIN-GIANT	60	SEPUTAT BATA	40404_0 SHOES	L00011	PT. SEPUTAT BATA	86,4 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
132	PVNG	PROP. VILLA MELATI MAS-GIANT	46	PRIMA LAUNDRY	40903_0 DRY CLEANING/LAUNDROMAT	L00032	PT. TELITI BERHSIARAHU	8,1 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
133	PBTY	PROP. BOGOR TAMAAN YASMIN-GIANT	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00009	PT. DUNKINDO LESTARI	39,8 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
134	PBTY	PROP. BOGOR TAMAAN YASMIN-GIANT	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00009	PT. DUNKINDO LESTARI	39,8 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
135	PCMG	PROP. CIMANGGIS-GIANT	80	ANEKA MAU TERUS/POKO BUSANA	40100_0 DEPARTMENT STORES	L00043	PT. ANEKA MAU TERUS	291,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
136	PBTY	PROP. BINTARO	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00004	PT. DUNKINDO LESTARI	45,0 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
137	PCMG	PROP. CIMANGGIS-GIANT	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00004	PT. DUNKINDO LESTARI	30,0 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
138	POMS	PROP. CIMANGGIS-GIANT	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00003	PT. DUNKINDO LESTARI	30,0 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
139	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	360	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00015	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
140	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00015	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
141	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00015	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
142	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00015	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
143	PVNG	PROP. VILLA MELATI MAS-GIANT	46	PRIMA LAUNDRY	40903_0 DRY CLEANING/LAUNDROMAT	L00032	PT. TELITI BERHSIARAHU	8,1 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
144	PCMG	PROP. CIMANGGIS-GIANT	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00063	PT. DUNKINDO LESTARI	30,0 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
145	PBTY	PROP. BINTARO	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00004	PT. DUNKINDO LESTARI	45,0 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
146	PCMG	PROP. CIMANGGIS-GIANT	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00063	PT. DUNKINDO LESTARI	30,0 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
147	PTTR	PROP. BINTARO	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00004	PT. DUNKINDO LESTARI	45,0 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
148	PTTR	PROP. BINTARO	54	DUNKINDO LESTARI	40501_0 BAKER/CAKES	L00004	PT. DUNKINDO LESTARI	45,0 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
149	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00015	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
150	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00015	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
151	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00015	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
152	PCMG	PROP. CIMANGGIS-GIANT	80	ANEKA MAU TERUS/POKO BUSANA	40100_0 DEPARTMENT STORES	L00043	PT. ANEKA MAU TERUS	291,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
153	PBTY	PROP. BOGOR TAMAAN YASMIN-GIANT	60	SEPUTAT BATA	40404_0 SHOES	L00011	PT. SEPUTAT BATA	86,4 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
154	PCMG	PROP. CIMANGGIS-GIANT	80	ANEKA MAU TERUS/POKO BUSANA	40100_0 DEPARTMENT STORES	L00043	PT. ANEKA MAU TERUS	291,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
155	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00016	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
156	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00016	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	
157	PSUL	PROP. SUCI-BANDUNG	1658	BANK DANAMON INDONESIA TBK	60110_0 FINANCE/BANKING/INVEST-BROKER -7	L00013	PT. BANK DANAMON INDONESIA TBK	220,0 41	G & ENERGY FIXED AMOUNT	HJ	
158	PSUL	PROP. SUCI-BANDUNG	1658	BANK DANAMON INDONESIA TBK	60110_0 FINANCE/BANKING/INVEST-BROKER	L00013	PT. BANK DANAMON INDONESIA TBK	220,0 41	G & ENERGY FIXED AMOUNT	HJ	
159	HPRI	GIANT PAJAJAN-SPM	260	GRAMEDIA ASRI MEDIA	40802_0 BOOKS	L00016	PT. GRAMEDIA ASRI MEDIA	873,9 10	UTILITY (WATER, ELECTRICITY)	HJ	

Gambar 11 Dataset Setelah Dilakukan Sorting

Data Conversion

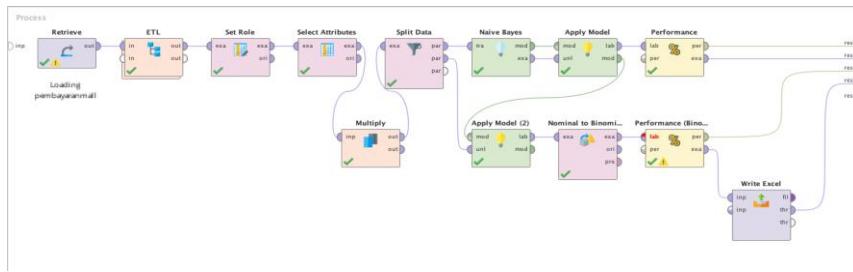
Ada beberapa atribut yang memerlukan konversi data supaya proses data mining dapat dilakukan. Atribut yang dikonversi datanya dijelaskan di tabel 3 dibawah.

Tabel 3 Tabel Data Conversion

Tabel	Data Awal	Data Yang Diubah
ketepatan bayar	Terlambat	0
ketepatan bayar	Tepat Waktu	1
grpnm	Rental	1
grpnm	Utility (Water, Electricity)	2
grpnm	Gas & Electricity Fixed Amount	3
rmark	Books	1
rmark	Dry Cleaning/Laundromat	2
rmark	Department Stores	3
rmark	Bakery/Cakes	4
rmark	Shoes	5
rmark	Financial Serv. (Bank/ATM)	6
rmark	Finance/Banking/Invest/Broker	7

Data Mining

Setelah dilakukan data preprocessing, langkah selanjutnya adalah melakukan data mining. Proses ini dijalankan di RapidMiner Studio sebagai berikut:



Gambar 12 Proses Data Mining

a. Retrieve

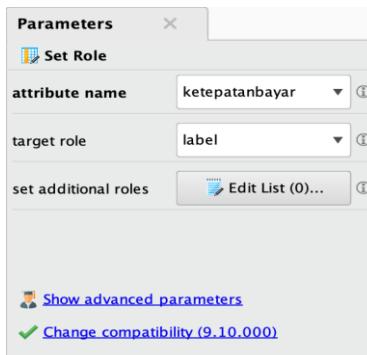
Dataset Excel yang telah didapatkan dari repository aplikasi pembayaran PT. XYZ kemudian dimasukkan ke dalam RapidMiner Studio.

b. ETL

Proses selanjutnya adalah ETL atau extract, transform, dan load. Fungsi ETL adalah untuk mengekstrak data dari sumber yang ada dan mengubahnya ke bentuk yang sesuai dengan kebutuhan.

c. Set Role

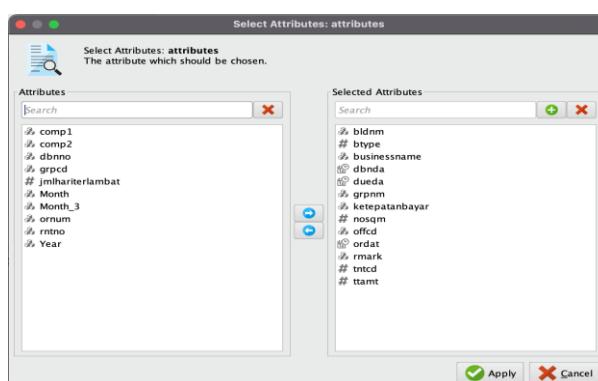
Operator ini digunakan untuk mengubah peran dari suatu atribut. Atribut yang dipilih adalah ketepatan bayar sebagai label.



Gambar 13 Set Role

d. Select Attributes

Digunakan untuk subset atribut dari dataset dan mengucilkan atribut lainnya. Atribut yang dipilih adalah:



Gambar 14 Select Attributes

e. Multiply

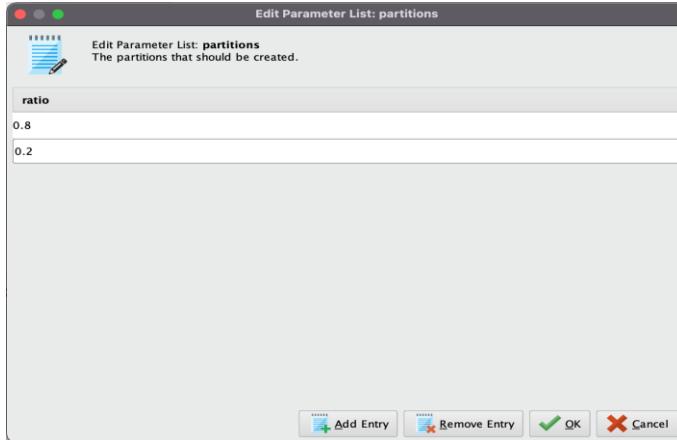
Menggandakan dataset yang dimiliki untuk keperluan data splitting di tahap berikutnya.

f. Split Data

Melakukan pemisahan data dengan perbandingan 80:20 dimana 80% dataset akan digunakan untuk training, sementara 20% sisanya digunakan untuk testing.

Tabel 4 Data Splitting

Training Dataset (80%)	Testing Dataset (20%)
271	67



Gambar 15 Data Splitting

g. Naive Bayes

Setelah dilakukan data splitting, tahap berikutnya adalah memasukkan model klasifikasi yang akan digunakan untuk menghitung akurasi dari dataset yang ada. Setelah dilakukan auto model di RapidMiner, didapatkan akurasi Naive Bayes sebesar 98.4%. Maka dari itu model inilah yang penulis ambil. Setelah dipilih, model akan di apply dan dihitung performance nya. Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Model	Accuracy	Standard Deviation	Gains	Total Time
Naive Bayes	98.4%	± 0.6%	0	1 min 42 s

Gambar 16 Auto Model

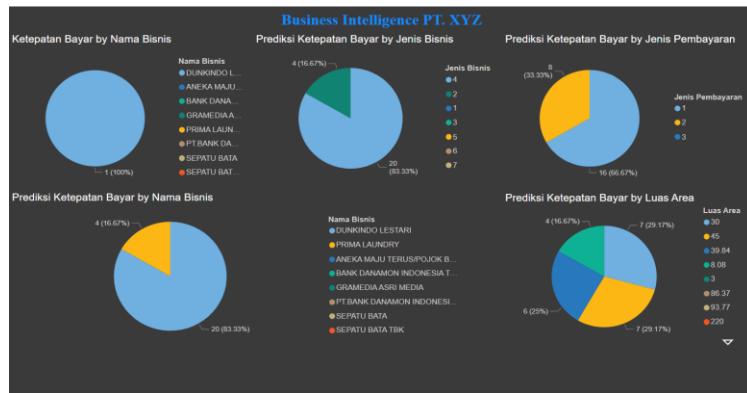
accuracy: 65.67%		
	true 0	true 1
pred. 0	43	0
pred. 1	23	1
class recall	65.15%	100.00%

Gambar 17 Performance

Setelah dilakukan perhitungan Naive Bayes dan performance, penulis mengekspor database yang telah di mining ke bentuk Excel (.xlsx) untuk kemudian dimasukkan ke Microsoft Power BI untuk keperluan visualisasi.

h. Visualisasi

Tahapan berikutnya adalah melakukan visualisasi data. Pada tahap ini, data yang sebelumnya telah di mining di aplikasi RapidMiner Studio akan di ekspor ke aplikasi Microsoft Power BI. Visualisasi yang dibuat berbentuk dashboard yang memiliki beragam informasi.



Gambar 18 Visualisasi Data

Gambar 11 diatas menjelaskan informasi yang didapatkan setelah dataset yang didapatkan di mining dan divisualisasikan dalam bentuk dashboard. Untuk descriptive analysis, dapat dilihat bahwa dari bulan Januari 2019 hingga Desember 2020, hanya ada satu kali pembayaran tepat waktu yang dilakukan oleh Dunkindo Lestari. Lalu untuk predictive analysis, ditampilkan empat bagan. Dimana satu bagan satu menunjukkan jenis bisnis apa yang kira kira akan membayar tepat pada waktunya. Jenis bisnis nya adalah 4 (Bakery/Cakes) dan 2 (Dry Cleaning/Laundromat). Lalu untuk bagan kedua, ditampilkan jenis pembayaran apa yang kira kira akan tepat waktu. Yaitu 1 (rental) sebesar 66,67%, dan 2 (utility) sebesar 33,33%. Bagan ketiga menunjukkan klien mana yang kemungkinan akan membayar secara tepat waktu. Yaitu Dunkindo Lestari sebanyak 83,33%, dan Prima Laundry sebanyak 16,67%. Dan di bagan terakhir, penulis menampilkan prediksi ketepatan bayar dari luasan area yang disewa oleh klien. Didapatkan area dengan luas 30 dan 45 meter mendominasi dengan 29,17%, lalu 39,84 meter 25%, dan terakhir 8,08 meter dengan 16,67%. Dari data visualisasi, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Klien yang membayar secara tepat waktu selama jangka waktu Januari 2019 hingga Desember 2020 hanya satu dan satu kali, yaitu Dunkindo Lestari
2. Jenis bisnis yang diprediksi membayar tepat waktu adalah bakery/cakes dan juga dry cleaning/laundromat
3. Jenis pembayaran yang diprediksi membayar tepat waktu adalah rental dan utility
4. Dua klien yang diprediksi bakal membayar tepat waktu adalah Dunkindo Lestari dan juga Prima Laundry. Hal ini berbanding lurus dengan kesimpulan di poin ke dua

Luasan area yang diprediksi membayar tepat waktu ternyata adalah area area yang lahannya tidak terlalu luas. Area terluas yang diprediksi hanyalah 45 meter.

SIMPULAN

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat suatu dashboard bagi eksekutif PT. XYZ untuk dapat melihat performa pembayaran dari klien yang mereka miliki. Berdasarkan dashboard yang telah dibuat, diketahui bahwa masih banyak sekali klien yang menunggak pembayarannya. Hal ini bisa dikarenakan kurangnya sanksi apabila terlambat, atau lengangnya ketentuan dari PT. XYZ sendiri. Untuk itu, diperlukan kebijakan baru agar klien tidak mengulang penunggakan pembayarannya. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tujuan utama dari penelitian ini telah tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

Becerra-Godínez, Juan Alexis, Serralde-Coloapa, José Leonardo, Ulloa-Márquez, Martin Salvador,

- Gordillo-Mejía, Abraham, & Acosta-Gonzaga, Elizabeth. (2020). Identifying the main factors involved in business intelligence implementation in SMEs. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(1). <https://doi.org/10.11591/eei.v9i1.1459>
- Foster, Kyle, Smith, Gregory, Ariyachandra, Thilini, & Frolick, Mark N. (2015). Business Intelligence Competency Center: Improving Data and Decisions. *Information Systems Management*, 32(3). <https://doi.org/10.1080/10580530.2015.1044343>
- Akbar, R., Oktaviani, R., Tamimi, S., Shavira, S., & Rahmadani, T. W. (2017). Implementasi Business Intelligence Untuk Menentukan Tingkat Kepopuleran Jurusan Pada Universitas. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 2(2), 135–138. <https://doi.org/10.35316/jimi.v2i2.465>
- Becerra-Godínez, J. A., Serralde-Coloapa, J. L., Ulloa-Márquez, M. S., Gordillo-Mejía, A., & Acosta-Gonzaga, E. (2020). Identifying the main factors involved in business intelligence implementation in SMEs. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(1). <https://doi.org/10.11591/eei.v9i1.1459>
- Bhatiasevi, V., & Naglis, M. (2020). Elucidating the determinants of business intelligence adoption and organizational performance. *Information Development*, 36(1). <https://doi.org/10.1177/0266666918811394>
- Botha, I., Diaconita, V., & Lungu, I. (2009). A model for Business Intelligence Systems' Development. *Informatica Economica*, 13(4), 99–108.
- Combita Niño, H. A., Cómbita Niño, J. P., & Morales Ortega, R. (2020). Business intelligence governance framework in a university: Universidad de la costa case study. *International Journal of Information Management*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.012>
- Foley, É., & Guillemette, M. G. (2011). What is Business Intelligence? *International Journal of Business Intelligence Research*, 1(4). <https://doi.org/10.4018/jbir.2010100101>
- Foster, K., Smith, G., Ariyachandra, T., & Frolick, M. N. (2015). Business Intelligence Competency Center: Improving Data and Decisions. *Information Systems Management*, 32(3). <https://doi.org/10.1080/10580530.2015.1044343>
- Hočevar, B., & Jaklič, J. (2010). Assessing benefits of business intelligence systems - A case study. *Management*, 15, 87–119.
- I Putu Putra Diyastama. (2015). *PENGERTIAN OLAP DAN OLTP / Diyastama*. <https://diyastama.wordpress.com/2015/09/13/pengertian-olap-dan-oltp/>
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). The Data Warehouse Toolkit, The Definitive Guide to Dimensional Modeling. In *Wiley*.
- Lu, M. (2014). *Discovering Microsoft Self-service BI solution : Power BI*. May, 1–94. <https://www.theseus.fi/handle/10024/76619>
- Miranda, E. (2008). Pengembangan Business Intelligence Bagi Perkembangan Bisnis Perusahaan. *Commit (Communication and Information Technology) Journal*, 2(2), 111. <https://doi.org/10.21512/commit.v2i2.501>
- Negash, S., & Gray, P. (2008). CHAPTER 45 Business Intelligence. In *Handbook on Decision Support Systems 2: Variations*.
- Nur, Z., & Mukhlash, I. (2014). Implementasi Business Intelligence Pada Manajemen Report Bank XYZ. *Jurnal Sains Dan Senni Pomits*, 3(Bisnis Intelijen), 16–21.
- Olszak, C. M. (2016). Toward Better Understanding and Use of Business Intelligence in Organizations. *Information Systems Management*, 33(2). <https://doi.org/10.1080/10580530.2016.1155946>
- Plotnikova, V., Dumas, M., & Milani, F. (2020). Adaptations of data mining methodologies: A systematic literature review. *PeerJ Computer Science*, 6. <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.267>

- Rifzan. (2019). *Pengertian Data Warehouse Serta Penjelasannya* - Robicomp. <https://www.robicomp.com/pengertian-data-warehouse-serta-penjelasannya.html>
- Tunowski, R. (2020). Sustainability of commercial banks supported by business intelligence system. *Sustainability (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114754>
- Turban, E., Sharda, R., Delen, D., & King, D. (2011). Business intelligence: a managerial approach. In *Business intelligence: a managerial approach*.
- Vercellis, C. (2009). Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making. In *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. <https://doi.org/10.1002/9780470753866>
- Watson, H., & Wixom, B. (2007). The Current State of Business Intelligence. *Computer*, 40, 96–99. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.331>
- Yeoh, G., & Koronios, A. (2010). Critical success factors for business intelligence systems. *Journal of Computer Information Systems*, 50.