

Simulasi Besaran Pinjaman Terhadap Permohonan Kredit Menggunakan Monte Carlo

Satra Murka^{1✉}

¹STMIK Indonesia Padang

satramurka@gmail.com

Abstract

Providing credit to customers is a very important part for PT. BPR LPN Tarantang in increasing a profit. Credit is the provision of the use of money or goods to other people within a specified period of time with guarantee or without collateral, by providing interest or non-interest services. In banking management it is very necessary to determine the amount of the credit loan, so that the amount of the loan customer credit can be fulfilled. This study conducted credit loan data from 2017 to 2019. To speed up data processing on the amount of credit loans, a Web-based program with the PHP programming language was applied. The result of the test is to get a prediction of the loan size with an accuracy rate of 92%. So that the results obtained can help the company PT. BPR LPN Tarantang in predicting the amount of credit in the coming year.

Keywords: Simulation, Monte Carlo, Loan Amount, Financial Institutions, Money Credit.

Abstrak

Pemberian kredit kepada nasabah merupakan bagian yang sangat penting bagi PT.BPR LPN Tarantang dalam meningkatkan suatu laba. Kredit merupakan pemberian pemakaian suatu uang atau barang kepada orang lain dalam jangka waktu yang ditentukan dengan jaminan atau tanpa jaminan, dengan pemberian jasa bunga atau tanpa bunga.. Dalam manajemen perbankan sangat perlu untuk menentukan besaran pinjaman kredit, sehingga jumlah besaran pinjaman nasabah kredit dapat terpenuhi. Penelitian ini melakukan data pinjaman kredit tahun 2017 sampai 2019. Untuk mempercepat pengolahan data Besaran Pinjaman Kredit, diaplikasikan program berbasis Web dengan Bahasa pemrograman PHP. Hasil dari pengujian adalah untuk mendapatkan hasil prediksi besaran pinjaman dengan tingkat akurasi sebesar 92%. Sehingga hasil yang diperoleh dapat membantu perusahaan PT.BPR LPN Tarantang dalam memprediksi besaran kredit ditahun yang akan datang.

Kata kunci: Simulasi, Monte Carlo, Besaran Pinjaman, Lembaga Keuangan, Kredit Uang.

© 2021 INFEB

1. Pendahuluan

PT. BPR LPN Tarantang adalah lembaga keuangan yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk Simpanan dan menyalurkan dalam bentuk kredit. Salah satu keunggulan kredit yang dimiliki oleh PT. BPR LPN Tarantang adalah kredit cicilan yang di Peruntukkan bagi nasabah legal maupun non legal agar selalu dapat memenuhi permohonan nasabah [1]. Oleh karena itu PT. BPR LPN Tarantang wajib melakukan manajemen kontrol yang baik dan merencanakan berapa jumlah besaran pinjaman kredit agar dapat permohonan kredit bagi nasabah terpenuhi [2]. Agar tidak terjadi kesalahan dalam pemberian kredit yang beresiko dari kerugian bank, dibutuhkan sebuah proses simulasi yang dapat memprediksi besaran pinjaman ditahun yang akan datang. Prediksi besaran pinjaman kredit adalah cara yang harus dilakukan untuk mengetahui berapa besaran pemberian permohonan kredit kedepan.

Terdapat banyak Metode yang digunakan untuk memprediksi besaran pinjaman permohonan kredit Kesemuanya bertujuan untuk menghitung besaran Pinjaman, sehingga dapat menganalisis atau Memprediksi

besaran permohonan pinjaman kredit kemungkinan untuk kedepanya [3]. Besaran pinjaman adalah suatu perhitungan pinjaman nasabah yang sudah di realisasi oleh pihak bank. Permasalahan yang difokuskan pada penelitian ini adalah besaran pinjaman oleh PT.BPR LPN Tarantang yang diharapkan dapat membantu realisasi permohonsn kredit dan mempersiapkan kebijakan terhadap probabilitas situasi yang akan datang.

Simulasi adalah proses perancangan model dari suatu sistem nyata dan pelaksanaan eksperimen – eksperimen dengan simulasi tujuan memahami tingkah laku system. Simulasi diperlukan ketika:

1. Model simulasi sangat rumit dengan banyak nya variabel dan komponen yang saling berinteraksi ;
2. Hubungan antar varibel tidak linear ;
3. Model memiliki variate acak ;
4. Model simulasi akan divisualisasikan sebagai animasi komputer game/hiburan.

Simulasi merupakan suatu sistem yang meniru sistem nyata. Simulasi juga sering disebut sebagai pemodelan yang menggambarkan sistem yang menyerupai sistem yang sebenarnya. Simulasi adalah persoalan dalam kehidupan nyata dan di aplikasi ke dalam model matematika.

Model yang digunakan untuk menganalisis, dapat diartikan sebagai gambaran dari sistem nyata yang terus berkembang dan menjadi masalah yang akan diteliti. Model simulasi di kelompokkan dalam 3 (tiga) dimensi [4] yaitu:

- a. Model Statik dan Dinamik. Pada model statik, memiliki peranan terhadap karakteristik sistem. Model dinamik memiliki peranan yang penting, Sebagian besar model operasional merupakan model dinamik.
- b. Model Kontinyu dan Diskrit. Model kontinyu memiliki persamaan diferensial yang menyatakan bentuk laju perubahan variabel kondisi terhadap waktu. Model simulasi diskrit dapat dikerjakan dengan perhitungan manual, jika hanya melibatkan sedikit kumpulan data yang diolah.
- c. Model Deterministik dan Stokastik. Model simulasi deterministik ditentukan oleh sekumpulan kuantitas input dan hubungan dalam model yang telah ditentukan. Model simulasi stokastik yang diperoleh bersifat random, dan harus diperlakukan sebagai estimasi karakteristik model yang benar.

Fakta merupakan informasi atau data dengan keperluan dalam mencari sebuah pola dan metode agar tujuan mencari sebuah hasil prediksi tercapai secara tepat dan maksimal [5].

Metode Monte Carlo merupakan algoritma komputasi untuk mensimulasikan berbagai perilaku sistem fisika dan matematika, Metode monte carlo adalah sebuah teknik simulasi yang menggunakan unsur acak ketika terdapat peluang dalam perilakunya [6][7].

Simulasi Monte Carlo adalah suatu metode untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak. metode ini sering digunakan bila model adalah kompleks, nonlinier, atau melibatkan banyak parameter tertentu yang saling berhubungan dan model dapat diklasifikasikan menjadi model ikonik, analog dan simbolik [8]. Prosedur monte carlo yaitu [9]:

- a. Tentukan angka sampling yang akan disimulasikan;
- b. Tentukan distribusi dari data sampling yang ada;
- c. Simulasikan berdasarkan distribusi di atas.

Metode Monte Carlo dilakukan untuk memandu pengambilan keputusan dan juga memberikan referensi probabilistik ke urutan implementasi proyek dan ketidakpastian. Secara random, dilakukan simulasi terhadap angka-angka sehingga dihasilkan kombinasi yang mendekati distribusi yang paling fit [10]. Simulasi Monte Carlo adalah percobaan yang dilakukan dengan menggunakan sampel secara acak [11]. Teknik simulasi monte carlo terbagi atas 5 langkah sederhana:

- a. Distribusi probabilitas ditetapkan bagi variabel yang penting;
- b. Membuat distribusi probabilitas kumulatif bagi setiap variabel yang ada;
- c. Menetapkan sebuah variabel angka acak bagi setiap variabel yang ada;
- d. Membangkitkan angka acak;
- e. Mensimulasikan serangkaian percobaan.

Keuntungan metode Monte Carlo adalah dapat bereksperimen tanpa harus menanggung resiko terhadap sistem yang berjalan, simulasi metode monte carlo dapat mengestimasi kinerja sistem pada kondisi tertentu dan memberikan alternatif desain simulasi memungkinkan untuk dilakukan studi jangka panjang dalam waktu relatif singkat, dapat menggunakan input data bervariasi. Simulasi Monte Carlo dapat menyelesaikan uncertainty dengan pemodelan handal, karena simulasi Monte Carlo dapat mensimulasikan pola dan alur sistem yang sebenarnya [12].

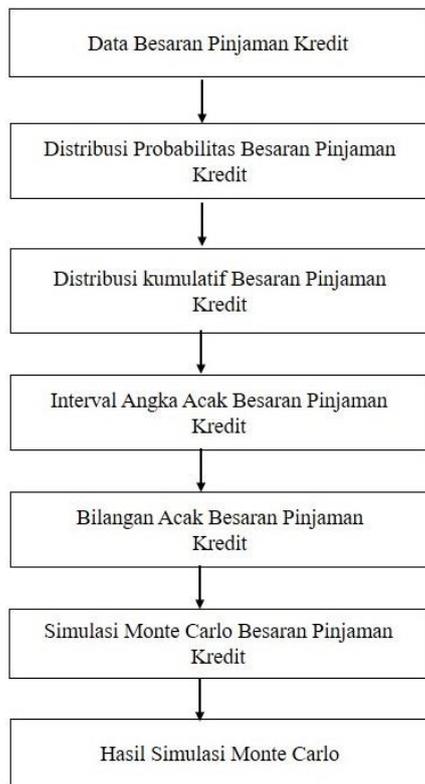
Dari latar belakang yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa dalam dunia keuangan dan perbankan di PT. BPR LPN Tarantang simulasi monte carlo tentu sangat dibutuhkan untuk menghitung resiko finansial. Bagi PT. BPR LPN Tarantang metode salah satu kegiatan utamanya adalah memberikan kredit kepada nasabah. Tentu metode monte carlo dibutuhkan untuk memprediksi resiko finansial perbankan yaitu perhitungan besaran pinjaman kredit. Sehingga melalui permasalahan tersebut, maka akan dilakukan penelitian tentang simulasi besaran pinjaman terhadap permohonan kredit dengan menggunakan metode Monte Carlo di PT. BPR LPN Tarantang.

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah sesuatu yang sangat berpengaruh dalam sebuah kehidupan, misalkan ketika kita ingin mencapai suatu yang sangat diinginkan. metodologi yang tercantum dalam kamus yaitu cara sistematis yang dipakai untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang ada agar bisa mencapai target yang diinginkan.

Penelitian adalah sebuah proses kegiatan mencari kebenaran terhadap suatu fenomena ataupun fakta yang terjadi dengan cara yang terstruktur dan sistematis.

Kerangka penelitian adalah konsep suatu penelitian yang menghubungkan antara visualisasi satu variabel dengan variabel lainnya, sehingga penelitian menjadi tersusun secara sistematis dan dapat diterima oleh semua pihak. Adapun kerangka perja penelitian ini akan dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan analisa simulasi Monte Carlo

Gambar 1 menunjukkan langkah-langkah pemodelan dan simulasi Monte Carlo, Sebagai berikut:

2.1. Data Besar Pinjaman Kredit

Data yang digunakan dalam memprediksi adalah data besaran pinjaman kredit PT. BPR LPN Tarantang yaitu 3 Tahun Terakhir, mulai dari Januari 2017 hingga Desember 2019.

2.2. Distribusi Probabilitas Besar Pinjaman Kredit

Menghitung dan menetapkan distribusi probabilitas Besar Pinjaman Kredit PT. BPR LPN Tarantang yaitu 3 tahun terakhir, mulai dari Januari 2017 hingga Desember 2019

2.3. Distribusi Kumulatif Besar Pinjaman Kredit

Menghitung dan menetapkan distribusi kumulatif Besar Pinjaman Kredit PT. BPR LPN Tarantang

2.4. Interval Angka Acak

Besaran Pinjaman Kredit penentuan Interval bilangan dan angka acak untuk setiap variabel. Yang akan di gunakan sebagai perbandingan dari interval yang ditetapkan..

2.5. Bilangan Acak Besar Pinjaman Kredit

Menetapkan angka acak yaitu dengan GRN (Generating Random Numbers). yaitu a, c, i, Z0, dan mod.

2.6. Simulasi Monte Carlo Besar Pinjaman Kredit

Mengevaluasi dan Menerapkan simulasi Monte Carlo untuk besaran pinjaman kredit PT. BPR LPN Tarantang

2.7. Hasil Simulasi Monte Carlo

Kesesuaian simulasi akan di prediksi untuk tahun berikutnya, jika masih ada data yang akan disimulasikan

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan analisa Monte Carlo untuk memprediksi tingkat bsaran pinjaman kredit sebagai berikut:

3.1. Pengelompokkan Data Besar Pinjaman Kredit

Penelitian ini menggunakan data terdahulu yaitu data Besar Pinjaman Kredit pada tahun 2017 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Besar Pinjaman Tahun 2017

Bulan	Pinjaman (Rp.)
Januari	966.000.000
Februari	570.000.000
Maret	589.000.000
April	654.000.000
Mei	833.000.000
Juni	647.000.000
Juli	429.000.000
Agustus	542.000.000
September	275.000.000
Oktober	814.000.000
November	1.090.000.000
Desember	966.000.000
Total	8.375.500.000

Tabel diatas bisa disimpulkan bahwa dari bulan Januari sampai Desember. Data tahun 2017 disimulasikan dengan metode Monte Carlo untuk mendapatkan prediksi besaran pinjaman tahun 2018.

3.2. Menghitung Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas dihitung berdasarkan data sebagai berikut:

- DPb ke-1 = $966.000.000/8.375.500.000= 0,12$
 - DPb ke-2 = $570.000.000/8.375.500.000= 0,07$
 - DPb ke-3 = $589.000.000/8.375.500.000= 0,07$
 - DPb ke-4 = $654.000.000/8.375.500.000= 0,08$
 - DPb ke-5 = $833.000.000/8.375.500.000= 0,10$
 - DPb ke-6 = $647.000.000/8.375.500.000= 0,08$
 - DPb ke-7 = $429.000.000/8.375.500.000= 0,05$
 - DPb ke-8 = $542.000.000/8.375.500.000= 0,06$
 - DPb ke-9 = $275.000.000/8.375.500.000= 0,03$
 - DPb ke-10 = $814.000.000/8.375.500.000= 0,10$
 - DPb ke-11 = $1.090.000.000/8.375.500.000= 0,13$
 - DPb ke-12 = $966.000.000/8.375.500.000= 0,12$
- Total Distribusi Probabilitas adalah 1.

Untuk memudahkan dalam menjelaskan penetapan Distribusi Probabilitas Besar Pinjaman Kredit tahun 2017 dengan perhitungan dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Distribusi Probabilitas Besaran Pinjaman Kredit

Bulan	Pinjaman (Rp.)	Distribusi Probabilitas
Januari	966.000.000	0,12
Februari	570.000.000	0,07
Maret	589.000.000	0,07
April	654.000.000	0,08
Mei	833.000.000	0,10
Juni	647.000.000	0,08
Juli	429.000.000	0,05
Agustus	542.000.000	0,06
September	275.000.000	0,03
Oktober	814.000.000	0,10
November	1.090.000.000	0,13
Desember	966.000.000	0,12
Total	8.375.500.000	1,00

3.3. Menghitung Distribusi Kumulatif

Distribusi kumulatif di dihitung pengu setiap variabel dengan menjumlahkan nilai distribusi kumulatif sebelumnya dengan nilai distribusi probabilitas.

Perhitungan distribusi kumulatif pada data tahun 2017 sebagai berikut:

Distribusi Kumulatif ke-1 = 0,12

Distribusi Kumulatif ke-2 = 0,12+0,07 = 0,19

Distribusi Kumulatif ke-3 = 0,18+0,07 = 0,25

Distribusi Kumulatif ke-4 = 0,25+0,08 = 0,33

Distribusi Kumulatif ke-5 = 0,33 +0,10 = 0,43

Distribusi Kumulatif ke-6 = 0,43 + 0,08 = 0,51

Distribusi Kumulatif ke-7 = 0,51+0,05 = 0,56

Distribusi Kumulatif ke-8 = 0,56+0,06 = 0,62

Distribusi Kumulatif ke-9 = 0,62+0,03 = 0,65

Distribusi Kumulatif ke-10 = 0,66 +0,10 = 0,76

Distribusi Kumulatif ke-11 = 0,75 + 0,13 = 0,88

Distribusi Kumulatif ke-12 = 0,88+0,12 = 1,00

Total Distribusi Kumulatif adalah 1.

Untuk memudahkan dalam menjelaskan penetapan Distribusi Kumulatif Besaran pinjamn Kredit tahun 2017 dengan perhitungan dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Distribusi Kumulatif Besaran Pinjaman Kredit

Bulan	Pinjaman (Rp.)	Distribusi Probabilitas	Distribusi kumulatif
Januari	966.000.000	0,12	0,12
Februari	570.000.000	0,07	0,18
Maret	589.000.000	0,07	0,25
April	654.000.000	0,08	0,33
Mei	833.000.000	0,10	0,43
Juni	647.000.000	0,08	0,51
Juli	429.000.000	0,05	0,56
Agustus	542.000.000	0,06	0,62
September	275.000.000	0,03	0,66
Oktober	814.000.000	0,10	0,75
November	1.090.000.000	0,13	0,88
Desember	966.000.000	0,12	1,00
Total	8.375.500.000	1,00	

3.4. Menentukan Interval AngkaAcak

angka acak yang berfungsi untuk menentukan interval nilai dari setiap variabel. menentukan interval angka acak dari setiap besaran pinjaman kredit dan ditentukan berdasarkan nilai distribusi kumulatif. Nilai interval angka acak dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Interval Bilangan Acak

Bulan	Pinjaman (Rp.)	Distribusi Probabilitas	Distribusi kumulatif	Angka Acak
Januari	966.000.000	0,12	0,12	00-11
Februari	570.000.000	0,07	0,18	12-17
Maret	589.000.000	0,07	0,25	18-24
April	654.000.000	0,08	0,33	25-32
Mei	833.000.000	0,10	0,43	33-42
Juni	647.000.000	0,08	0,51	43-50
Juli	429.000.000	0,05	0,56	51-55
Agustus	542.000.000	0,06	0,62	56-61
September	275.000.000	0,03	0,66	62-65
Oktober	814.000.000	0,10	0,75	66-74
November	1.090.000.000	0,13	0,88	75-87
Desember	966.000.000	0,12	1,00	88-99
Total	8.375.500.000	1,00		

Tabel 4 menjelaskan interval angka acak besaran pinjaman kredit pada tahun 2017.

3.5. Menghitung dan Membangkitkan Bilangan Acak

Membangkitkan bilangan acak digunakan untuk menentukan dari hasil simulasi. Pengolahan setiap data besaran pinjaman kredit dapat menggunakan nilai bilangan acak yang sama. Proses membentuk bilangan acak (Generating Random Number) menggunakan nilai: a = 5, c = 7, Z0 = 81 dan m = 99 dengan 12 bulan dari Januari sampai Desember. Dengan syarat a, c < m dan Z0 > 0.

Adapun perhitungan bilangan acak dapat dilihat sebagai berikut:

$$X_{1+1} = (5.82.7) \text{ mod } 99 = 21$$

$$X_{2+1} = (5.21.7) \text{ mod } 99 = 13$$

$$X_{3+1} = (5.13.7) \text{ mod } 99 = 72$$

$$X_{4+1} = (5.72.7) \text{ mod } 99 = 70$$

$$X_{5+1} = (5.70.7) \text{ mod } 99 = 60$$

$$X_{6+1} = (5.60.7) \text{ mod } 99 = 10$$

$$X_{7+1} = (5.10.7) \text{ mod } 99 = 57$$

$$X_{8+1} = (5.57.7) \text{ mod } 99 = 94$$

$$X_{9+1} = (5.94.7) \text{ mod } 99 = 81$$

$$X_{10+1} = (5.81.7) \text{ mod } 99 = 16$$

$$X_{11+1} = (5.16.7) \text{ mod } 99 = 87$$

$$X_{11+1} = (5.87.7) \text{ mod } 99 = 46$$

Untuk memudahkan dalam menjelaskan perhitungan bilangan acak Besaran pinjamn Kredit tahun 2017 dengan perhitungan dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5 . Perhitungan Bilangan Acak

Bulan	i	X_i	$(d * X_i + c)$	$X_{i+1} = (d * X_i + p) \bmod i$
Januari	0	82	417	21
Februari	1	21	112	13
Maret	2	13	72	72
April	3	72	367	70
Mei	4	70	357	60
Juni	5	60	307	10
Juli	6	10	57	57
Agustus	7	57	292	94
September	8	94	477	81
Oktober	9	81	412	16
November	10	16	87	87
Desember	11	87	442	46

Bilangan acak tersebut akan digunakan untuk memprediksi Besaran pinjaman Kredit tahun berikutnya. Kemudian hasil simulasi dapat ditentukan dengan cara menggunakan nilai angka acak tersebut, maka akan terlihat Pinjaman untuk tahun berikutnya. Hasil simulasi untuk sampel data Besaran pinjaman sebagai berikut:

Tabel 6. Proses Simulasi Besaran Pinjaman Tahun 2018

Ankꝛ Acak	Bulan	Data Real (Rp)	Simulasi (Rp)	Akurasi (%)
21	Januari	777.500.000	589.500.000	75,85
13	Februari	670.000.000	570.000.000	85,07
72	Maret	508.000.000	275.000.000	54,08
70	April	485.200.000	275.000.000	56,68
60	Mei	664.000.000	542.000.000	81,63
10	Juni	510.000.000	570.000.000	89,47
57	Juli	401.520.000	429.000.000	93,59
94	Agustus	595.500.000	966.000.000	61,65
81	Septembe	660.000.000	814.000.000	81,12
16	Oktober	783.500.000	570.000.000	72,75
87	Novembe	985.000.000	1.090.000.000	90,37
46	Desembe	897.500.000	647.000.000	72,09
Jumlah		7.938.520.201	7.337.500.000	92,43

Tabel 6 menjelaskan hasil simulasi data Besaran Pinjaman Kredit secara keseluruhan dimana, hasil persentasi simulasi tingkat akurasi prediksi Besaran Pinjaman PT. BPR LPN Tarantag pada tahun 2018 adalah 92,4%.

Tabel 7. Proses Simulasi Besaran Pinjaman Tahun 2019

Ankꝛ Acak	Bulan	Data Real (Rp)	Simulasi (Rp)	Akurasi (%)
21	Januari	930.000.000	508.500.000	54,68
13	Februari	525.000.000	670.000.000	78,36
72	Maret	566.000.000	783.000.000	72,24
70	April	450.200.000	660.000.000	68,15
60	Mei	542.000.000	595.500.000	91,02
10	Juni	432.000.000	670.000.000	64,49
57	Juli	599.650.000	595.500.000	99,31
94	Agustus	490.500.000	897.500.000	54,65
81	Septembe	581.000.000	985.000.000	58,98
16	Oktober	772.673.522	508.500.000	65,81
87	Novembe	867.000.000	985.000.000	88,02
46	Desembe	677.044.000	401.000.000	59,30
Jumlah		7.432.967.522	8.260.820.201	89,98

Tabel 7 menjelaskan hasil simulasi data Besaran Pinjaman Kredit secara keseluruhan dimana, hasil persentasi simulasi tingkat akurasi prediksi Besaran

Pinjaman PT. BPR LPN Tarantag pada tahun 2019 adalah 89,9%.

Tabel 8. Proses Simulasi Besaran Pinjaman Tahun 2020

Anka Acak	Bulan	Data Real 2019 (Rp)
21	Januari	566.000.000
13	Februari	525.000.000
72	Maret	581.000.000
70	April	581.000.000
60	Mei	599.650.000
10	Juni	525.000.000
57	Juli	599.650.000
94	Agustus	677.044.000
81	September	772.673.522
16	Oktober	525.000.000
87	November	867.000.000
46	Desember	432.100.000
Jumlah		7.251.117.522

Tabel 8 menjelaskan hasil simulasi data Besaran Pinjaman Kredit berdasarkan angka acak prediksi Besaran Pinjaman PT. BPR LPN Tarantag pada tahun 2020 adalah Rp. 7.251.117.522.

4. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil simulasi monte carlo didapatkan prediksi besaran pinjaman untuk tahun 2018 berdasarkan data pinjaman tahun 2017 dengan akurasi keberhasilan besaran pinjaman PT. BPR LPN Tarantag tahun 2018 adalah sebesar 92,4%. Untuk besaran pinjaman pada Tahun 2019 berdasarkan data pinjaman Tahun 2018 didapatkan Akurasi keberhasilan sebesar 89,9%.

5. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang didapat tingkat akurasi prediksi besaran pinjaman kredit PT. BPR LPN Tarantag untuk tahun 2018 yaitu sebesar 92,4% dan akurasi keberhasilan prediksi untuk pinjaman 2019 yakni sebesar 89,9%. Dari hasil tersebut, diambil kesimpulan bahwa metode Monte Carlo dapat melakukan prediksi besaran pinjaman kredit dengan baik.

Daftar Rujukan

- [1] Geni, B. Y., Santony, J., & Sumijan. (2019). Prediksi Pendapatan Terbesar pada Penjualan Produk Cat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 1(4), 15–20. DOI: <https://doi.org/10.37034/infeb.v1i4.5>
- [2] Yusmaity., Santony, J., & Yunus, Y. (2019). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru). *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 1(4), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.37034/jidt.v1i4.21>
- [3] Nasution, K. N. (2016). *Prediksi Penjualan Barang Pada Koperasi PT. Perkebunan Silindak dengan Menggunakan Metode Monte Carlo*. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 3(6), 65–59.
- [4] Rahayu, T. K. (2019). *Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Keuntungan Penjualan*. *Mjriect*, 2(1), 1–6.
- [5] Apri, M., Aldo, D., & Hariselmi. (2019). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Pasien. *Jursima*, 7(2), 32–46. DOI: <http://dx.doi.org/10.47024/js.v7i2.176>
- [6] Zulfiandry, R. (2018). Optimasi Kegiatan Pelatihan Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus Di Balai Latihan Kerja Dinas Tenaga Kerja Dan Transmigrasi

- Provinsi Bengkulu). *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(1), 113–119. DOI: <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i1.252.113-119> .
- [7] Hutahaean, H. D. (2018). *Analisa Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Tingkat Kehadiran Mahasiswa dalam Perkuliahan (Studi Kasus: STMIK Pelita Nusantara)*. *Journal of Informatic Pelita Nusantara*, 3(1), 41–45.
- [8] Syahrin, E., Santony, J., & Na'am, J. (2019). Pemodelan Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal KomtekInfo*, 5(3), 33–41. DOI: <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v5i3.148> .
- [9] Astia, R. Y., Santony, J., & Sumijan, S. (2019). Prediction of Amount of Use of Planning Family Contraception Equipment Using Monte Carlo Method (Case Study In Linggo Sari Baganti District). *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 2(1), 28–36. DOI: <https://doi.org/10.24014/ijaidm.v2i1.5825> .
- [10] Manurung, K. H., & Santony, J. (2019). Simulasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 1(3), 7-10. DOI: <https://doi.org/10.35134/jsisfotek.v1i3.3> .
- [11] Ghaderpoori, M., Kamarehie, B., Jafari, A., Alinejad, A. A., Hashempour, Y., Saghi, M. H., Yousefi, M., Conti, G. O., Mohammadi, A. A., Ghaderpoury, A., & Farrante, M. (2020). Health Risk Assessment of Heavy Metals In Cosmetic Products Sold In Iran: The Monte Carlo Simulation. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 7588–7595. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07423-w> .
- [12] Trisna, N., Safitri, W., & Pratiwi, M. (2019). Penerapan Sistem Antrian Sebagai Upaya Pengoptimalkan Pelayanan Terhadap Pasien Pada Loket Pengambilan Obat di RSI Ibnu Sina Pasaman Barat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(1), 7. DOI: <https://doi.org/10.36294/jurti.v3i1.681> .