



SIMULASI MONTE CARLO DALAM MEMPREDIKSI PESERTA DIDIK BARU (STUDI KASUS DI SMKN 3 MUARA BUNGO)

Sepriano¹, Efitra^{2*}, Try Susanti³

¹Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia *email: sepriano99@gmail.com

Abstract. Every year Vocational Secondary School 3 (SMKN 3) Muara Bungo conduct the process of admission of new students. Acceptance of New Learners (PPDB) is an early process in teaching and learning activities. The number of enthusiasts who follow the PPDB can not be ascertained in number in each year. So the school has difficulty in analyzing data of PPDB participants. By applying the monte carlo algorithm as a simulation to predict the number of new learners who will enroll in SMKN 3 Muara Bungo is expected to give good results to calculate the possibility that will occur in the process of acceptance of new learners. The purpose of this study is How to predict the amount of PPDB for the coming year. The data of this research comes from SMKN 3 Muara Bungo that is by taking data Number of new learners in last nine years,, Method to process data used is Monte Carlo, The result of this prediction can not be ascertained with the percentage because take from random number which then in try in some experiments as a simulation that will be applied to predict new learners next year. Monte Carlo simulations will be used in helping to simulate the possibilities that will occur in the number of new learners at SMKN 3 Muara Bungo by trying several experiments to assess the prediction of which random number is most appropriate in making this prediction.

Keywords: Monte Carlo, Prediction, Simulations, School, Education

Abstrak. Setiap tahun Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 3 (SMKN 3) Muara Bungo melakukan proses penerimaan siswa baru. Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) adalah proses awal dalam kegiatan belajar mengajar. Jumlah peminat yang mengikuti PPDB tidak bisa dipastikan jumlahnya dalam setiap tahun. Sehingga sekolah mengalami kesulitan dalam menganalisis data peserta PPDB. Dengan menerapkan algoritma monte carlo sebagai simulasi untuk memprediksi jumlah peserta didik baru yang akan mendaftar di SMKN 3 Muara Bungo diharapkan mampu memberikan hasil yang baik untuk menghitung kemungkinan yang akan terjadi dalam proses penerimaan peserta didik baru. Tujuan dari Penelitian ini adalah Bagaimana memprediksi jumlah PPDB untuk tahun yang akan datang. Data penelitian ini bersumber dari SMKN 3 Muara Bungo yaitu dengan mengambil data Jumlah peserta didik baru dalam sembilan tahun terakhir, , Metoda untuk memproses data yang digunakan adalah Monte Carlo, Hasil dari prediksi ini tidak bisa dipastikan dengan presentase karena mengambil dari bilangan acak yang kemudian di coba dalam beberapa percobaan sebagai sebuah simulasi yang akan diterapkan untuk memprediksi peserta didik baru ditahun berikutnya. Simulasi Monte Carlo akan digunakan dalam membantu membuat sebuah simulasi terhadap kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi pada jumlah peserta didik baru di SMKN 3 Muara Bungo dengan mencoba beberapa percobaan untuk menilai prediksi dari bilangan acak mana yang paling tepat dalam membuat sebuah prediksi ini.

Kata Kunci : Monte Carlo, Prediksi, Simulasi, Sekolah, Pendidikan



PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 3 (SMKN 3) Muara Bungo merupakan salah satu SMK yang ada di Kabupaten Bungo Provinsi Jambi, setiap tahun SMKN 3 Muara Bungo melakukan proses penerimaan siswa baru. Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) adalah proses awal dalam kegiatan belajar mengajar. Jumlah peminat yang mengikuti PPDB selalu meningkat setiap tahun. Sehingga sekolah mengalami kesulitan dalam menganalisis data peserta PPDB untuk tahun yang akan datang. Sebelum menerima peserta didik baru SMKN 3 Muara Bungo melakukan tahap persiapan sebagai bagian dari kesiapan sekolah dalam menerima peserta didik baru. Pada tahun 2017 ini SMKN 3 Muara Bungo merupakan sekolah model bagi seluruh SMK yang ada di Kabupaten Bungo hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya minat pelajar Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang akan melanjutkan pendidikan di SMKN 3 Muara Bungo. Dalam hal ini penulis mencoba membuat simulasi dengan algoritma monte carlo dan kemungkinan terhadap PPDB di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 3 Muara Bungo. Dengan mencoba membuat simulasi dan melihat kemungkinan-kemungkinan yang akan dihadapi oleh SMKN 3 Muara Bungo maka simulasi monte carlo merupakan sebuah solusi untuk diterapkan sebagai metode dalam upaya memprediksi terhadap jumlah peserta didik baru yang akan melakukan pendaftaran di SMKN 3 Muara Bungo, sedangkan berdasarkan kelemahan – kelemahan diatas maka peneliti akan mengembangkan menjadi bentuk penelitian terhadap prediksi peserta didik baru yang akan mendaftar di SMKN 3 Muara Bungo dengan model Simulasi Monte Carlo dalam memprediksi peserta didik baru di SMKN 3 Muara Bungo.

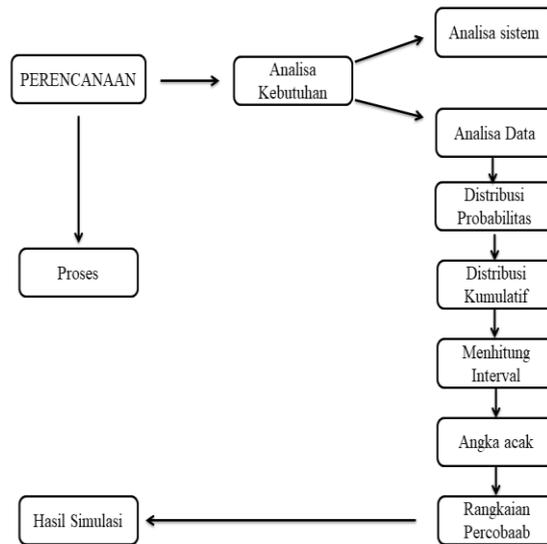
TINJAUAN PUSTAKA

Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata. Simulasi juga dapat memberikan penyelidikan yang langsung dan terperinci dalam periode waktu khusus. Simulasi tidak menghasilkan jawab, tetapi ia menghasilkan cara untuk menilai jawab

Metode Monte Carlo (MC) adalah metode yang ampuh dan tidak memihak alat numerik untuk mensimulasikan materi statistik dan sebuah sistem.[1] Metode Monte carlo berakar pada fisika statistik dimana mereka telah terbiasa memperoleh perkiraan tentang integral tak terkendali. Monte carlo adalah suatu metode untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak sebagai masukan. Metode ini sering digunakan bila model adalah kompleks, non linier, atau melibatkan banyak parameter tertentu yang saling berhubungan [2]. Simulasi Monte Carlo dikenal juga dengan istilah Sampling Simulation atau Monte Carlo Sampling Technique. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada yang sebenarnya dipakai pada simulasi untuk tujuan lain. Metode simulasi Monte Carlo ini cukup sederhana dalam menguraikan ataupun menyelesaikan persoalan, termasuk dalam penggunaan programnya di komputer. [3]

3.1 Metodologi Penelitian

Adapun model kerja kerangka penelitian dalam memprediksi jumlah peserta didik baru dengan menggunakan metode *monte carlo*



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

3.2 Tahapan dan Analisa Perancangan

Monte carlo dalam memilih jumlah acak berdasarkan Distribusi Probabilitas bertujuan untuk menentukan variabel acak melalui uji sampel dari Distribusi Probabilitas. *Monte carlo* membuat sebuah model probabilistik dari kondisi nyata dan kemudian memperagakan eksperimen dengan sampling yang digunakan. Proses ini terbagi dalam lima tahapan :

1. Membuat distribusi probabilitas dari masing-masing variabel.
2. Membangun distribusi kumulatif untuk masing-masing variabel.
3. Menentukan interval angka random untuk masing-masing variabel
4. Membangkitkan angka random
5. Membuat simulasi dan rangkaian percobaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data

Untuk melakukan penganalisaan sebuah sistem yang tepat dalam simulasi memprediksi jumlah peserta didik baru dengan menggunakan metode *monte carlo* diperlukan suatu analisa kebutuhan sistem yang akan dibangun, dimana di dalam sebuah pembangunan sistem ini diperlukan suatu pemahaman yang akan penulis ketahui dan akan temukan. Adapun data dari penerimaan siswa baru kelas X Multimedia A (MM A) dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2017 adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Penerimaan Siswa Baru Periode 2009 – 2017

KELAS / TAHUN	X Multimedia A
2009	18
2010	19
2011	22
2012	25
2013	23
2014	25
2015	26
2016	28
2017	30
TOTAL	216

Pada tabel diatas adalah data yang diambil dari SMKN 3 Muara Bungo data tersebut merupakan data jumlah peserta didik baru kelas X Multimedia A dari tahun ke tahun yang dilakukan selama sembilan tahun terakhir.

4.2 Perhitungan Monte Carlo

1. Membuat Distribusi Probabilitas untuk jumlah peserta didik baru Sembilan tahun terakhir

Untuk menentukan ditribusi probabilitas dapat diperoleh dengan rumus :

$$\text{Distribusi Probabilitas ke } - i = \frac{\text{Jumlah Peserta didik Ke } - i}{\text{Total Peserta didik } (n)} \dots\dots\dots (4.1)$$

Perhitungan distribusi probabilitas untuk kelas Multimedia A masing-masing jumlah siswa baru ke-i dibagi total jumlah siswa keseluruhan pada tahun yang sama (n) sehingga nilai jumlah siswa yang dihasilkan adalah = 1.

Berikut Perhitungan distribusi Probabilitas untuk masing – masing kelas

A. Perhitungan Distribusi Probabilitas untuk kelas MMA :

$$2009 = 18/216 = 0,083$$

$$2010 = 19/216 = 0,088$$

$$2011 = 22/216 = 0,102$$

$$2012 = 25/216 = 0,116$$

$$2013 = 23/216 = 0,106$$

$$2014 = 25/216 = 0,116$$

$$2015 = 26/216 = 0,120$$

$$2016 = 28/216 = 0,130$$

$$2017 = 30/216 = 0,139$$

$$\text{Total } 0,083+0,088+0,102+0,116+0,106+0,116+0,120+0,130+0,139 = 1.$$

Seperti terlihat pada tabel 2

Tabel 2 Distribusi Probabilitas kelas MMA

Periode	Jumlah Siswa	Probabilitas
2009	18	0,083
2010	19	0,088
2011	22	0,102
2012	25	0,116
2013	23	0,106
2014	25	0,116

2015	26	0,120
2016	28	0,130
2017	30	0,139
Jumlah	216	1

2. Menghitung Distribusi Kemungkinan Kumulatif dari variabel distribusi probabilitas.

Konversi dari distribusi probabilitas biasa menjadi distribusi kumulatif, yaitu Dengan cara menjumlahkan setiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya Menghitung Distribusi Kemungkinan Kumulatif dari variabel distribusi probabilitas. Konversi dari distribusi probabilitas biasa menjadi distribusi kumulatif, yaitu Dengan cara menjumlahkan setiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya yaitu untuk kelas Multimedia A (MM A) Untuk kelas tersebut dilakukan proses perhitunga tahun ke-1 probabilitas ke-1 menghasilkan angka sama yaitu distribusi kumulatif ke-1 dan selanjutnya dari distribusi kumulatif dijumlahkan dengan distribusi probabilitas yang sebelumnya atau ke-2 dan seterusnya sehingga total ke-n –nya adalah 1,000 ditetapkan 3 dijid dibelakang koma.

A. Menghitung Distribusi Kemungkinan Kumulatif dari variabel distribusi probabilitas untuk kelas MMA :

$$2009 = 0,083$$

$$2010 = 0,088 + 0,083 = 0,171$$

$$2011 = 0,102 + 0,171 = 0,273$$

$$2012 = 0,116 + 0,273 = 0,389$$

$$2013 = 0,106 + 0,389 = 0,495$$

$$2014 = 0,116 + 0,495 = 0,611$$

$$2015 = 0,120 + 0,611 = 0,731$$

$$2016 = 0,130 + 0,731 = 0,861$$

$$2017 = 0,139 + 0,861 = 1,000$$

Dari perhitungan distribusi kemungkinan kumulatif tersebut dibuatkan tabel seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3 Distribusi Kumulatif MMA

Periode	Jumlah Siswa	Probabilitas	Kumulatif
2009	18	0,083	0,083
2010	19	0,088	0,171
2011	22	0,102	0,273
2012	25	0,116	0,389
2013	23	0,106	0,495
2014	25	0,116	0,611
2015	26	0,120	0,731
2016	28	0,130	0,861,
2017	30	0,139	1

3. Membuat Interval dari masing-masing variabel

Bilangan Acak yang digunakan adalah bilangan acak 3 dijid dikarenakan nilai distribusi probabilitas Jumlah siswa baru dan probabilitas kumulatif memiliki 3 dijid belakang koma. Adapun Interval bilangan acak MM A didapat dari proses perhitungan algoritma *Monte Carlo* distribusi probabilitas dan distribusi kumulatif yaitu MMA, ke-i=000 sampai dengan probabilitas kumulatif Ke-i dikurang 1. Setelah itu hasil ke-i dikurang 1 dijadikan untuk perhitungan berikutnya hingga didapat angka 999.

A. Perhitungan Interval dari masing – masing kelas (MMA)

$$2009 = 000 \text{ s/d } (0,083 \cdot 1000) - 1$$

$$= 000 - 82$$

$$2010 = 82+1 \text{ s/d } (0,171 \cdot 1000) - 1$$

$$= 83 - 170$$

$$2011 = 170+1 \text{ s/d } (0,273 \cdot 1000) - 1$$

$$\begin{aligned}
 &= 171 - 272 \\
 2012 &= 272+1 \text{ s/d } (0,389*1000)-1 \\
 &= 273 - 388 \\
 2013 &= 388+1 \text{ s/d } (0,495*1000)-1 \\
 &= 389 - 494 \\
 2014 &= 494+1 \text{ s/d } (0,611*1000)-1 \\
 &= 495 - 610 \\
 2015 &= 610+1 \text{ s/d } (0,731*1000)-1 \\
 &= 611 - 730 \\
 2016 &= 730+1 \text{ s/d } (0,861*1000)-1 \\
 &= 731 - 860 \\
 2017 &= 860+1 \text{ s/d } (1,000*1000)-1 \\
 &= 861 - 999.
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan interval tersebut maka dibuatkan tabel seperti terlihat pada tabel 4

Tabel 4 Interval untuk kelas MMA

Periode	Probabilitas	Kumulatif	Interval
2009	0,083	0,083	000 - 82
2010	0,088	0,171	83 - 170
2011	0,102	0,273	171 - 272
2012	0,116	0,389	273 - 388
2013	0,106	0,495	389 - 494
2014	0,116	0,611	495 - 610
2015	0,120	0,731	611 - 730
2016	0,130	0,861	731 - 860
2017	0,139	1,000	861 - 999

4. Membentuk bilangan acak (*Generating Random Numbers*)

Diketahui $a = 25$, $c = 17$, $m=99$, dan $Z_0 = 18$ dengan ketentuan bilangan acak m membantu mempermudah dalam penyederhanaan kolom

Tabel 5 Generating Random Numbers

I	$(a.Z_i+c)$	$Z_{i+1}=(a.Z_i+c) \text{ mod } m$	Angka acak
0	467	71	710
1	1792	10	100
2	267	69	690
3	1742	59	590
4	1492	7	70
5	192	93	930

Angka acak yang difungsikan untuk membangkitkan bilangan acak.

5. Membuat simulasi dari rangkaian percobaan

Untuk tahap terakhir yaitu membuat simulasi dari sebuah eksperimen dengan menggunakan bilangan acak dengan mengambil bilangan acak yang telah ditentukan. Untuk memperoleh nilai akhir yaitu berupa prediksi perkiraan jumlah siswa baru kelas X Multimedia A (MM A) yang akan mendaftar di SMKN 3 Muara Bungo dengan menggunakan bilangan acak yang mana hasil perhitungan angka dari *generating random numbers* kemudian masukkan pada

interval nya dan lihat pada hasilnya pada perhitungan kumulatif maka akan didapatkan hasil akhir dari simulasi rangkaian percobaan pertama adalah :

A. Simulasi dari rangkaian percobaan untuk Prediksi Jumlah peserta didik baru dikelas MMA

1. Prediksi tahun pertama Hasil Nilai Random adalah 710 Merupakan Interval ke 7 (611 – 730) Nilai Kumulatif ke 7 adalah 26 Maka Nilai untuk rangkaian Percobaan di tahun pertama adalah 26
2. Prediksi tahun kedua Hasil Nilai Random adalah 100 Merupakan Interval ke 2 (83 – 170) Nilai Kumulatif ke 2 adalah 19 Maka Nilai untuk rangkaian Percobaan di tahun kedua adalah 19
3. Prediksi tahun ketiga Hasil Nilai Random adalah 690 Merupakan Interval ke 7 (611 – 730) Nilai Kumulatif ke 7 adalah 26 Maka Nilai untuk rangkaian Percobaan di tahun ketiga adalah 26
4. Prediksi tahun ke empat Hasil Nilai Random adalah 590 Merupakan Interval ke 6 (495 – 610) Nilai Kumulatif ke 6 adalah 25 Maka Nilai untuk rangkaian Percobaan di tahun keempat adalah 25
5. Prediksi tahun keliman Hasil Nilai Random adalah 70 Merupakan Interval ke 1 (000 – 82) Nilai Kumulatif ke 1 adalah 18 Maka Nilai untuk rangkaian Percobaan di tahun kelima adalah 18
6. Prediksi tahun keenam Hasil Nilai Random adalah 930 Merupakan Interval ke 9 (861 – 999) Nilai Kumulatif ke 9 adalah 30 Maka Nilai untuk rangkaian Percobaan di tahun keenam adalah 30

Tabel 6 Hasil Rangkaian Percobaan

PREDIKSI	ANGKA ACAK	MMA
Tahun ke 1	710	26
Tahun ke 2	100	19
Tahun ke 3	690	26
Tahun ke 4	590	25
Tahun ke 5	70	18
Tahun ke 6	930	30
Jumlah		133
Prediksi		22

6. Hasil simulasi prediksi siswa kelas X Multimedia A

Dari hasil percobaan bilangan acak kedua ini maka dapat dilihat rata - rata prediksi siswa baru yang akan masuk ke SMKN 3 Muara Bungo dalam enam tahun ajaran baru berikutnya adalah sebanyak 22 siswa.

5. KESIMPULAN

5.1 Simpulan

Pada bagian kesimpulan ini akan dibahas kesimpulan dari apa yang telah dibuat sebelumnya , maka dari pada itu dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan simulasi *monte carlo* dapat memprediksi jumlah peserta didik baru di SMKN 3 Muara Bungo dalam memperkirakan jumlah peserta didik baru ditahun ajaran berikutnya.
2. Penerapan metode *monte carlo* merupakan sebuah algoritma dengan menggunakan angka acak, maka disetiap angka acak yang digunakan akan menampilkan hasil yang berbeda satu sama lainnya namun tetap merupakan sebuah hasil prediksi dengan nilai angka yang mengikuti kejadian masa lalu dengan jumlah kemungkinan mendekati hasil

yang akan terjadi. Hal ini bisa menjadi salah satu acuan pihak SMKN 3 Muara Bungo dalam mengambil sebuah keputusan dalam proses penerimaan peserta didik baru.

3. Implementasi dalam menyamakan hasil perhitungan manual serta dari sistem harus dilakukan agar mengetahui ada atau tidak nya perbedaan hasil, serta penggunaan aplikasi dalam bentuk simulasi dengan bahasa pemrograman visual basic 6.0 dan MS Access sebagai database.

5.2 Saran

Untuk kemajuan dalam melakukan penelitian selanjutnya maka perlu adanya saran – saran sebagai berikut :

1. Adapun dari simulasi yang digunakan dalam penilaian memprediksi jumlah peserta didik baru ini bisa digunakan juga untuk kasus lain yang menyangkut dengan penggunaan metode *monte carlo*.
2. Dalam melakukan pengujian sistem pada metode *monte carlo* dengan menggunakan Visual Basic 6.0 dan database MS.Access serta juga bisa dikembangkan dengan tools yang lain seperti Pemrograman PHP, Java, dan juga tools yang mendukung lainnya.

REFERENSI

- [1] Liu J., Qi Y, Meng Z.Y, and Fu L. (2017). “ *Self-learning Monte Carlo method* “ *Physcal Review B* 95, 041101(R)DOI:10.1103/PhysRevB.95.041101
- [2] P. Panov and S. Džeroski, “Combining Bagging and Random Subspaces to Create Better Ensembles,” in *Proceedings of the 7th International Conference on Intelligent Data Analysis*, 2007, pp. 118–129.
- [3] Efitra, *Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms: Second Edition*. New Jersey: John Wiley and Sons, 2004.
- [4] R. M. Barts, “The Stub Loaded Helix: A Reduced Size Helical Antenna,” *Doctoral Dissertation*, 2003. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10919/29728>.