

SIMULASI MONTE CARLO UNTUK ESTIMASI PENGADAAN ATK (STUDI KASUS DI INSTITUT TEKNOLOGI PADANG)

Hamdi Habdillah¹⁾, Jufriadif Na'am²⁾

¹Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer, ² Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer

¹Fakultas Ilmu Komputer, ²Fakultas Teknologi Informasi

¹Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, ²Universitas Nusa Mandiri

E-mail: hamdi6018@gmail.com¹⁾, jufriadifnaam@gmail.com²⁾

Abstract

Office Stationery (ATK) is one of the operational needs at the Padang Institute of Technology (ITP). Stationery procurement is carried out twice a year with an annual budget submission. ATK management is carried out manually starting from requests to the transaction system. Current conditions have resulted in procurement planning not being measured, resulting in running out of certain items in the middle of the period or excess of certain items at the end of the year. How to help the procurement department to determine procurement estimates, so that they can provide goods optimally and use the budget more effectively and efficiently for the coming period. Processing is carried out on ATK transaction data using the Monte Carlo simulation method. Simulation stages include determining probability, calculating cumulative distribution, determining intervals of random numbers, forming random numbers and creating simulations. The results of the simulations carried out can determine the estimated quantity of goods procurement and can reduce procurement costs by 25.6% when compared to procurement in the previous even semester period. The level of accuracy of results in predicting future conditions depends on the amount of historical data involved in this process. The simulation method used can be adjusted to the object being studied and the variables that object has.

Keywords- Simulation, Monte Carlo, ATK, ITP

Intisari

Alat Tulis Kantor (ATK) merupakan salah satu kebutuhan operasional di Institut Teknologi Padang (ITP). Pengadaan ATK dilakukan dan 2 kali dalam satu tahun dengan pengajuan anggaran per tahunnya. Pengelolaan ATK dilakukan secara manual mulai dari permintaan hingga sistem transaksi. Kondisi saat ini mengakibatkan perencanaan pengadaan tidak terukur, sehingga terjadi kekurangan beberapa item barang tertentu ditengah periode atau penumpukan beberapa item barang tertentu di akhir tahun. Bagaimana membantu bagian pengadaan untuk menentukan estimasi pengadaan, sehingga dapat menyediakan barang secara optimal serta penggunaan anggaran yang lebih efektif dan efisien untuk periode yang akan datang. Pengolahan dilakukan terhadap data transaksi ATK dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo. Tahapan simulasi dengan menentukan probabilitas, menghitung distribusi kumulatif, menetapkan interval dari angka acak, bentuk bilangan acak dan membuat simulasi. Hasil simulasi yang dilakukan dapat menentukan estimasi jumlah pengadaan barang serta dapat menekan biaya pengadaan sebesar 25,6% jika dibandingkan dengan pengadaan pada periode semester genap sebelumnya. Tingkat akurasi hasil dalam memprediksi kondisi dimasa yang akan datang tergantung dari jumlah data histori yang terlibat dalam proses ini. Metode simulasi yang digunakan dapat disesuaikan dengan objek yang diteliti serta variabel yang dimiliki objek tersebut.

Kata Kunci—Simulasi, Monte Carlo, ATK, ITP

1. PENDAHULUAN

Institut Teknologi Padang (ITP) merupakan salah satu perguruan tinggi swasta bidang teknik di Kota Padang. Pengadaan Alat Tulis Kantor (ATK) merupakan kegiatan rutin yang dilakukan di ITP melalui bagian Perlengkapan dan Rumah Tangga tiap semesternya. ATK merupakan salah satu faktor penunjang dalam

kegiatan operasional setiap harinya. Selain sebagai penunjang operasional, ATK juga berperan dalam penyelesaian tugas pembangunan pemerintahan yang berdaya guna dan berhasil guna [1]. Perencanaan kantor yang baik, memerlukan pertimbangan dalam memilih jenis-jenis perlengkapan kantor (*office equipment*) yang meliputi perbekalan kantor,

mesin-mesin kantor, peralatan kantor, perabot kantor, interior kantor atau hiasan kantor berdasarkan urutan pekerjaan dan kecakapan yang diperlukan [2].

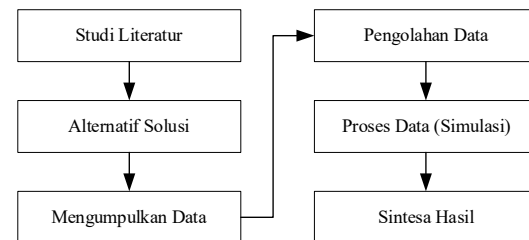
Simulasi merupakan suatu proses perancangan model dari suatu sistem nyata yang bertujuan untuk memahami tingkah laku atau untuk menyusun strategi sehubungan dengan beroperasinya sistem tersebut. Dengan membangun alat peraga sebagai percobaan yang hampir menyerupai (simulator) dari sistem dalam mempelajari respon tiap-tiap variabel dalam waktu yang lebih cepat, dengan biaya yang lebih murah yang merupakan ide awal dari sebuah simulasi [3]. Simulasi monte carlo menggambarkan kemungkinan penggunaan data sampel atau *sampling simulation* dan dapat diperkirakan distribusinya. Simulasi ini menggunakan data yang sudah ada atau disebut dengan *historical data* yang digunakan untuk menghasilkan pola dalam bentuk lain. Hasil dapat ditentukan dengan simulasi monte carlo apabila data yang ada mengikutsertakan data *random* dan *sampling* dengan distribusi probabilitas yang dapat diketahui dan ditentukan. Simulasi monte carlo cukup sederhana dalam menguraikan ataupun menyelesaikan persoalan [4]. Menafsirkan hasil simulasi monte carlo dapat menimbulkan tantangan, mengingat banyaknya kondisi dimana data disimulasikan, sehingga sulit bagi peneliti untuk memahami pola hasil atau menjelaskan temuan [5]. Dengan menggunakan simulasi monte carlo permasalahan yang terjadi dalam pengelolaan ATK dapat diselesaikan dengan data histori transaksi ATK yang ada. Untuk memprediksi kebutuhan dimasa yang akan datang metode simulasi merupakan salah satu cara menentukan seperti apa kemungkinan yang akan terjadi dimasa yang akan datang sehingga pengelolaan dapat dilakukan lebih efektif dan efisien [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13].

2. METODOLOGI

Simulasi Monte Carlo adalah sebuah metode analisis yang menggunakan nilai acak sebagai dasar untuk menghasilkan suatu statistik probabilistik yang nantinya akan digunakan untuk mempelajari dampak dari sebuah ketidakpastian. Monte Carlo mampu mensimulasikan sistem secara berulang-ulang kali dengan menetapkan angka random pada

setiap variabel dari distribusi probabilitasnya[14].

Dalam melakukan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, merumuskan alternatif Solusi, mengumpulkan data, pengolahan data, proses data (simulasi), sintesa hasil pengolahan data serta menarik kesimpulan. Tahapan-tahapan tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Studi Literatur

Dalam proses mencari solusi dari permasalahan yang ada dengan malkukan kajian Pustaka, mengumpulkan literatur, jurnal, buku dan artikel serta informasi yang berguna sebagai bahan pendukung dalam mendapatkan solusi yang tepat.

2.2. Alternatif solusi

Literatur yang sudah dipelajari serta dijadikan referensi dan acuan penyelesaian masalah. Studi lapangan perlu dilakukan untuk mengetahui pola perubahan kebijakan dan kondisi yang tidak dapat diperhitungkan dalam penyelesaian masalah dengan metode simulasi monte carlo.

2.3. Mengumpulkan Data

Penggunaan metode simulasi monte carlo menuntut banyaknya data terutama data *historical* untuk dapat menghasilkan simulasi yang lebih akurat. Dalam penelitian ini data yang dikupulkan berupa pencatatan manual transaksi ATK, laporan pengadaan ATK dan data pendukung lainnya. Pemahaman terhadap kebijakan yang ada perlu dilakukan dalam pengumpulan data ini.

2.4. Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data merupakan Langkah awal dalam persiapan pemrosesan data sebelum dilakuakn simulasi terhadap data tersebut. Pada tahapan ini data dikumpulkan dan disesuaikan dengan format kebutuhan pengolahan data.

2.5. Proses Data (Simulasi)

Pemrosesan data atau simulasi dilakukan dengan beberapa tahap diantaranya:

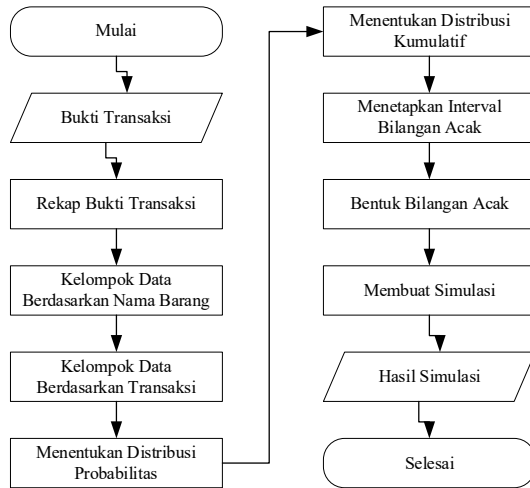
- Menetapkan distribusi probabilitas
- Menghitung distribusi kumulatif
- Menetapkan interval dari bilangan acak
- Proses pembentukan bilangan acak
- Melakukan simulasi

2.6. Sintesa Hasil

Sintesa hasil merupakan proses untuk merumuskan hasil dari sebuah simulasi. Tahapan dilakukan untuk menganalisis setiap simulasi yang dilakukan terhadap item barang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses sismulasi yang dilakukan dapat digambarkan dalam *state of process* pada Gambar 2.



Gambar 2. *State of Process*

3.1. Bukti Transaksi

Mengumpulkan data awal berupa bukti transaksi yang menjadi dasar persiapan data. Adapun bukti transaksi secara manual pada Gambar 3.



Gambar 3. Bukti Transaksi Manual

3.2. Rekap Bukti Transaksi

Melakukan rekap data dengan mengelompokkan transaksi berdasarkan no transaksi. Pengelompokan data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekap Transaksi

No. Faktur	Tanggal	Nama Barang	Jumlah
6	09/05/2017	Kertas HVS A4 70 Gsm	1 Rim
7	10/05/2017	Toner 85A	1 Pcs
10	19/05/2017	Gunting	1 Pcs
10	19/05/2017	Staples No.10	4 Pcs
10	19/05/2017	Kertas HVS A4 70 Gsm	5 Rim

3.3. Kelompok Data Berdasarkan Nama Barang

Pengelompokan data berdasarkan nama barang dilakukan untuk melihat data transaksi untuk setiap item barang. Pengelompokan data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekap Data Berdasarkan Nama Barang

No. Faktur	Tanggal	Nama Barang	Jumlah
6	09/05/2017	Kertas HVS A4 70 Gsm	1 Rim
10	19/05/2017	Kertas HVS A4 70 Gsm	5 Rim
16	23/05/2017	Kertas HVS A4 70 Gsm	1 Rim
20	05/06/2017	Kertas HVS A4 70 Gsm	1 Rim
21	05/06/2017	Kertas HVS A4 70 Gsm	1 Rim

3.4. Kelompok Data Berdasarkan Transaksi

Pada tahapan ini data dikelompokkan berdasarkan jumlah minggu terhadap jumlah transaksi. Data yang diperoleh jika dikelompokkan berdasarkan jumlah minggu periode Mei 2017 sampai dengan Februari 2018 dapat dilihat pada Tabel 3. Untuk pengelompokan data transaksi sebagai sampel

pada item Kertas HVS A4 70 Gsm dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Jumlah Minggu Yang Digunakan

Bulan/Tahun	Jumlah Minggu
Mei 2017	5
Juni 2017	4
Juli 2017	4
Agustus 2017	5
September 2017	4
Oktober 2017	5
November 2017	4
Desember 2017	4
Januari 2018	5
Februari 2018	4
Total	44

Tabel 4. Data Transaksi/Minggu

Jml Permintaan/Minggu (Rim)	Jumlah Minggu (JM)
0	21
1	7
2	5
3	3
5	3
6	1
22	1
33	1
60	1
129	1
Total Minggu (TM)	44

3.5. Menentukan Distribusi Probabilitas

Menentukan Distribusi Probabilitas (DP) dengan persamaan (1)

$$DP = JM : TM \quad (1)$$

Adapun hasil penentuan DP terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Probabilitas

Jumlah Permintaan/Minggu (Rim)	Jumlah Minggu (JM)	DP
0	21	0,48
1	7	0,16
2	5	0,11
3	3	0,07
5	3	0,07
6	1	0,02
22	1	0,02
33	1	0,02
60	1	0,02

129	1	0,02
Total	44	1,00

3.6. Menentukan Distribusi Kumulatif

Menentukan Distribusi Kumulatif (DK) dengan persamaan (2)

$$DK = DK \text{ (sebelum)} + DP \quad (2)$$

Adapun hasil penentuan Distribusi Kumulatif terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Kumulatif

Jumlah Permintaan/Minggu (Rim)	Jumlah Minggu (JM)	DP	DK
0	21	0,48	0,48
1	7	0,16	0,64
2	5	0,11	0,75
3	3	0,07	0,82
5	3	0,07	0,89
6	1	0,02	0,91
22	1	0,02	0,93
33	1	0,02	0,95
60	1	0,02	0,98
129	1	0,02	1,00
Total	44	1,00	8,34

3.7. Menetapkan Interval Bilangan Acak

Dalam menentukan interval Bilangan Acak (BA) pada penelitian ini ditetapkan 00-99 dengan mengkonversi nilai DK ke BA. Penggunaan angka acak berfungsi untuk menetapkan interval nilai dari setiap variabel. Penetapan bilangan acak terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Bilangan Acak

Jml Permintaan/Minggu (Rim)	Jumlah Minggu (JM)	DP	DK	BA
0	21	0,48	0,48	00-47
1	7	0,16	0,64	48-63
2	5	0,11	0,75	64-74
3	3	0,07	0,82	75-81
5	3	0,07	0,89	82-88
6	1	0,02	0,91	89-90
22	1	0,02	0,93	91-92

33	1	0,02	0,95	93-94
60	1	0,02	0,98	95-97
129	1	0,02	1,00	98-99
Total	44	1,00	8,34	

16	18	263	65
17	65	874	82
18	82	1095	6
19	6	107	8
20	8	133	34
21	34	471	75
22	75	1004	14

3.8. Membentuk Bilangan Acak (*Generating Random Number*)

Bilangan acak dimaksudkan untuk memasukkan suatu kondisi yang dapat mempengaruhi hasil simulasi, Dimana simulasi merupakan bentuk representative dari kondisi ketidakpastian yang terjadi pada kondisi sebenarnya. Membangkitkan bilangan acak dilakukan dengan persamaan berikut:

$$a \cdot z_i + c \quad (3)$$

Untuk menentukan nilai z_i pada variabel selanjutnya digunakan persamaan berikut:

$$z_{i+1} = (a \cdot z_i + c) \text{ mod } m \quad (4)$$

Persamaan 3 dan 4 memiliki ketentuan nilai dengan menggunakan bilangan prima dengan kriteria z_i merupakan angka pertama bebas tertentu, a merupakan angka pertama yang bebas dengan ketentuan sendiri, c merupakan angka bebas tetapi tidak ada hubungan tertentu dengan m dan m merupakan modulus dengan nilai 99. Untuk proses membentuk bilangan acak menggunakan nilai $a=13$, $c=29$, $z_0=19$ dan $m=99$ dengan jumlah 23 minggu pada bulan maret-juli tahun 2018. Jumlah minggu pada bulan tersebut digunakan sebagai acuan waktu yang akan disimulasikan. Adapun bentuk bilangan acak dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Bilangan Acak 23 Minggu

i	z_i	$(a \cdot z_i + c)$	$Z_{i+1} = (a \cdot z_i + c) \text{ mod } m$
0	19	276	78
1	78	1043	53
2	53	718	25
3	25	354	57
4	57	770	77
5	77	1030	40
6	40	549	54
7	54	731	38
8	38	523	28
9	28	393	96
10	96	1277	89
11	89	1186	97
12	97	1290	3
13	3	68	68
14	68	913	22
15	22	315	18

3.9. Hasil Simulasi

Berdasarkan tahapan proses yang telah dilakukan berikut hasil simulasi untuk 23 minggu kedepan estimasi pengadaan kertas HVS A4 70 gsm dalam satuan Rim.

Tabel 9. Hasil Simulasi

Minggu ke	BA	Intv BA	Estimasi Pengadaan
1	78	75-81	3
2	53	48-63	1
3	25	00-47	0
4	57	48-63	1
5	77	75-81	3
6	40	00-47	0
7	54	48-63	1
8	38	00-47	0
9	28	00-47	0
10	96	95-97	60
11	89	89-90	6
12	97	95-97	60
13	3	00-47	0
14	68	64-74	2
15	22	00-47	0
16	18	00-47	0
17	65	64-74	2
18	82	82-88	5
19	6	00-47	0
20	8	00-47	0
21	34	00-47	0
22	75	75-81	3
23	14	00-47	0
Total			147

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Simulasi dengan menggunakan metode *monte carlo* dapat memberikan estimasi pengadaan ATK pada masa yang akan datang
- Simulasi yang dilakukan dapat meningkatkan efisiensi pengadaan dan penggunaan dana sebesar 25,6%.

Saran untuk keberlanjutan penelitian ini adalah:

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat di implementasikan di Institut Teknologi Padang dan sistem pengadaan ATK.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat di integrasi pada sistem informasi ATK yang sudah ada saat ini.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan dengan mengembangkan jumlah data dan studi kasus yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putri A.K.D.P, “Analisis sistem pengadaan alat tulis kantor pada Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Surakarta dengan Metode Langsung.” Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2015.
- [2] W. Anggraini dan A. Aditia, “Simulasi Monte Carlo pada penjadwalan Preventive Maintenance Komponen Kritis Mesin Breaker dan Mesin Hammermill,” dalam *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 8*, Pekanbaru: FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUSKA RIAU, Nov 2016, hlm. 253–262.
- [3] Aulia N.F, Mesran, dan Silalahi N, “Simulasi persediaan barang pada koperasi dengan menggunakan metode Monte Carlo (Studi Kasus: Sejahtera Mandiri Tamora),” *Infotek*, vol. 2, hlm. 46–48, 2017.
- [4] okta veza, *SIMULASI PENGENDALIAN PERSEDIAAN GAS MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO DAN POLA LCM*. 2019. doi: 10.31227/osf.io/c5hve.
- [5] O. Gonzalez, H. O'Rourke, I. Wurpts, dan K. Grimm, “Analyzing Monte Carlo Simulation Studies With Classification and Regression Trees,” *Struct Equ Modeling*, vol. 25, hlm. 1–11, Sep 2017, doi: 10.1080/10705511.2017.1369353.
- [6] A. Douglas, S. James, dan S. Jason, “Expect the unexpected: Risk assessment using Monte Carlo simulations,” *Journal of Accountancy*, Nov 2017.
- [7] N. -, “Simulasi Monte Carlo dan Animasi Operasinya dalam Mengelola Persediaan Bahan Baku Bangunan,” *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, hlm. 7–12, Jan 1970, doi: 10.33372/stn.v2i2.192.
- [8] S. El Unas, A. Zacoeb, M. H. Hasyim, dan M. A. Fikri, “MONITORING PROYEK DENGAN METODE MONTE CARLO PADA DURASI PEKERJAAN (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Bank Muamalat Indonesia Cabang Malang).” [Daring]. Tersedia pada: www.saifoemk.lecture.ub.ac.id
- [9] Tannady H, “Aplikasi Simulasi Monte Carlo Tidak Terstruktur Pada Scheduling Karyawan Maintenance Engineering,” *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 3, hlm. 229–235, 2014.
- [10] S. TARI, N. CAHYADI, dan A. KHURIA, “MODEL SIMULASI UNTUK PERGERAKAN KENDARAAN PADA RUANG DUA DIMENSI KONTINU DENGAN PENDEKATAN PEMODELAN BERBASIS AGEN,” *Reka Integra*, vol. 2, no. 4, hlm. 12–24, Okt 2014.
- [11] P. Erwin, “Aplikasi Simulasi Persediaan Teri Crispy Prisma Menggunakan Metode Monte Carlo,” *Justindo*, vol. 1, no. 1, hlm. 43–49, 2016.
- [12] D. Maulina, I. Siswanti, dan E. Prowanta, “Metode Monte Carlo Sebuah Analisis Untuk Melihat Potensi Kerugian Saham,” 2015.
- [13] I. Iryanto dan D. Andiwijayakusuma, “Pengaturan Lampu Lalu Lintas dengan Simulasi Monte Carlo Studi Kasus: Perempatan Daerah Dago Bandung,” *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, vol. 2, no. 2, hlm. 19–26, 2016, doi: 10.31884/jtt.v2i2.15.
- [14] R. Prawita, “Simulasi Metode Monte Carlo dalam Menjaga Persediaan Alat Tulis Kantor,” *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 3, no. 2, Jun 2021, doi: 10.37034/infeb.v3i2.69.