

PEMODELAN DAN SIMULASI DALAM MENENTUKAN JUMLAH PENJUALAN PRODUK MOTOR DENGAN METODE MONTE CARLO

Eka Iswandy¹
Novinaldi²

ABSTRACT

Selling is an activity that is increasingly important and is a factor that must be considered in the planning of the company (business planning). The main purpose of the sale itself, namely profit or profit from the products or services produced producers with good management, especially for companies CV.Tjahaja New Yamaha Padang. Sales transactions that exist in the company are quite varied but almost all of the products has increased and decreased. Because the product data were managed quite a lot from year to year, it is necessary to know how the relationship between the product data with customer demands and marketing areas. Simulation sales is an estimate of the sales (state estimate) that can provide benefits in the decision making of the information obtained in the form of profit or gain based on previous events. This study by simulation using the Monte Carlo method can solve the problems with the sampling of the random number (Random Number).

Keywords : Selling, Product, Transactions

INTISARI

Penjualan merupakan suatu aktifitas yang makin penting dan merupakan suatu faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan perusahaan (*business planning*). Tujuan utama dari penjualan itu sendiri yaitu mendatangkan keuntungan atau laba dari produk ataupun jasa yang dihasilkan produsennya dengan pengelolaan yang baik terutama bagi perusahaan CV.Tjahaja Baru Yamaha Padang. Transaksi penjualan yang ada pada perusahaan tersebut cukup bervariasi namun hampir semua produk mengalami kenaikan dan penurunan. Karena data produk yang dikelola cukup banyak dari tahun ke tahun, maka perlu diketahui bagaimana keterkaitan antara data produk dengan permintaan konsumen dan daerah pemasaran. Simulasi penjualan merupakan sebuah perkiraan tentang penjualan (*state estimate*) yang dapat memberikan manfaat dalam pengambilan keputusan dari informasi yang diperoleh berupa laba atau keuntungan berdasarkan kejadian-kejadian sebelumnya. Dengan simulasi Penelitian ini menggunakan metode *Monte Carlo* dapat menyelesaikan permasalahan dengan sampling dari proses bilangan acak (*Random Number*).

Kata Kunci : Penjualan, Produk, Transaksi

¹ Dosen STMIK Jayanusa Padang

² Dosen STMIK Jayanusa Padang

PENDAHULUAN

Simulasi penjualan merupakan sebuah perkiraan tentang penjualan (*state estimate*) tetapi merupakan tindakan penyesuaian kesempatan yakni permintaan aktual dan potensial dengan usaha-usaha pemasaran yang diperlukan, agar tujuan dapat diperoleh suatu manfaat dari padanya. Simulasi sendiri merupakan imitasi atau tiruan dari aktivitas atau proses sebuah sistem.

Metode *Monte Carlo*, merupakan tipe simulasi probabilistik untuk mencari penyelesaian masalah dengan sampling dari proses random. Simulasi Monte Carlo mengizinkan untuk seorang manajer menentukan beberapa kebijakan yang menyangkut kondisi organisasi. Selain itu, metode simulasi *Monte Carlo* merupakan sebuah teknik simulasi yang menggunakan unsur acak disaat terdapat peluang. Dasar simulasi *Monte Carlo* adalah percobaan pada unsur peluang atau bersifat probabilistik dengan menggunakan pengambilan sampel secara acak

CV. Tjahaja Baru merupakan main dealer penjualan motor Yamaha dengan beberapa dealer di wilayah Sumatera Barat. Sampai dengan tahun 2015 jumlah penjualan cukup bervariasi, namun hampir semua produk mengalami kenaikan dan penurunan. Karena data produk yang dikelola cukup banyak dari tahun ke tahun, maka perlu diketahui bagaimana keterkaitan antara data produk dengan permintaan konsumen dan daerah pemasaran. Dalam penelitian ini Pemodelan dan Simulasi Monte Carlo digunakan untuk membantu menentukan jumlah persentase penjualan produk motor di Sentral Yamaha CV. Tjahaja, sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam membuat strategi promosi pasar untuk penjualan yang efektif.

PENDEKATAN MASALAH

PEMECAHAN

Model

Model adalah suatu deskripsi atau analogi yang digunakan untuk membantu menggambarkan sesuatu yang tidak dapat diamati secara langsung. Pada umumnya model didefinisikan sebagai suatu representasi sistem nyata.

Simulasi

Simulasi adalah suatu prosedur kuantitatif, yang menggambarkan sebuah sistem dengan mengembangkan sebuah model dari sistem tersebut dan melakukan sederetan uji coba untuk memperkirakan perilaku sistem pada kurun waktu tertentu. Definisi yang lain, Simulasi adalah proses merancang model (matematika atau logika) dari suatu sistem dan kemudian menjelaskannya untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan menduga (memprediksi) tingkah laku (karakteristik dinamis) sistem.

1. Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo

Simulasi *Monte Carlo* adalah tipe simulasi probabilistic untuk mencari penyelesaian masalah dengan sampling dari proses random. Simulasi *Monte Carlo* mengizinkan manajer untuk menentukan beberapa kebijakan yang menyangkut kondisi organisasi.

Metode Monte Carlo

Metode Monte Carlo adalah suatu metode untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak sebagai masukan.

Metode simulasi ini melibatkan pengguna angka acak untuk memodelkan sistem, dimana waktu tidak memegang peranan yang substansif model statis. Pembangkit angka acak adalah memungkinkan membangkitkan angka acak yang sebenarnya (*truly random number*) dengan suatu algoritma komputer. Penggunaan metode Monte Carlo membutuhkan sejumlah besar angka

acak sehingga seiring dengan berkembangnya metode ini, berkembang pula *random number generator* yang ternyata lebih efektif digunakan untuk tabel angka acak yang sebelumnya sering digunakan untuk pengambilan contoh statistik.

Langkah-Langkah Simulasi Monte Carlo

Teknik simulasi *Monte Carlo* terbagi atas lima langkah sederhana yaitu sebagai berikut :

1. Menetapkan sebuah distribusi probabilitas bagi variabel penting. Ide dasar simulasi *Monte Carlo* adalah untuk membangkitkan nilai untuk variabel pada model yang sedang diuji. Dalam sistem dunia nyata, sebagai besar variabel memiliki probabilitas alami. Diantaranya adalah :
 - a. Permintaan persediaan.
 - b. Waktu tenggang pesanan untuk tiba.
 - c. Waktu diantara mesin rusak.
 - d. Waktu diantara kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan.
 - e. Waktu pelayanan.
 - f. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas proyek, dan jumlah karyawan yang tidak hadir setiap hari.
2. Membuat distribusi probabilitas kumulatif bagi setiap variabel. Untuk mengubah distribusi probabilitas biasa menjadi sebuah distribusi probabilitas kumulatif (*cumulative probability distribution*) merupakan pekerjaan yang mudah.
3. Menetapkan sebuah interval angka acak bagi setiap variabel. Setelah distribusi probabilitas kumulatif bagi setiap variabel yang digunakan dalam simulasi sudah diterapkan, maka diberikan serangkaian angka yang mewakili setiap nilai atau output yang mungkin, angka ini disebut sebagai interval angka acak (*random-number interval*).

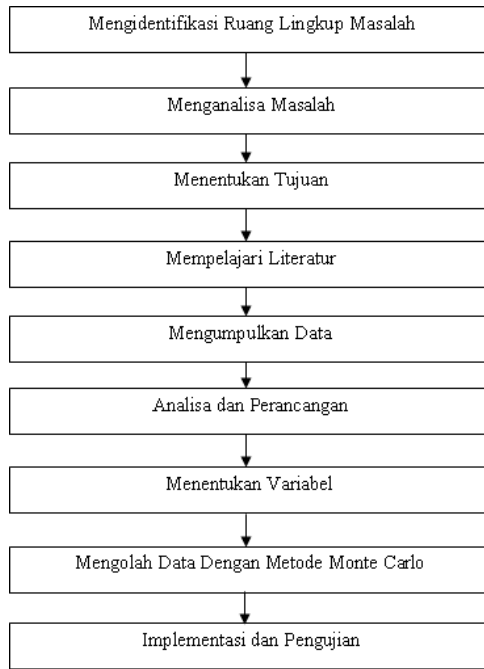
4. Membangkitkan angka acak yang sedang diteliti melibatkan banyak percobaan simulasi, maka digunakan program komputer untuk membangkitkan angka acak. Jika simulasi dilakukan dengan perhitungan tangan, angka acak dapat diambil dari sebuah tabel angka acak.
5. Membangkitkan serangkaian percobaan Hasil dari eksperimen dapat disimulasikan secara sederhana dengan memilih angka acak dari tabel angka acak.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam metodologi penelitian ini dijelaskan beberapa tahapan yang akan dilakukan untuk dapat mengatasi permasalahan yang ada. Tahapan ini merupakan gambaran penelitian secara terstruktur yang akan dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini untuk memberikan informasi kepada CV. Tjahaja Baru dalam menentukan jumlah penjualan produk motor yang akan terjual pada tahun berikutnya berdasarkan penjualan produk pada tahun sebelumnya. Data - data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data-data penjualan produk motor pada bulan Januari sampai dengan bulan Desember di tahun 2014. Pengolahan data selanjutnya akan dilakukan dengan pendekatan metode simulasi *Monte Carlo* dengan bantuan program *Microsoft Excel* untuk dilakukan pengujian.

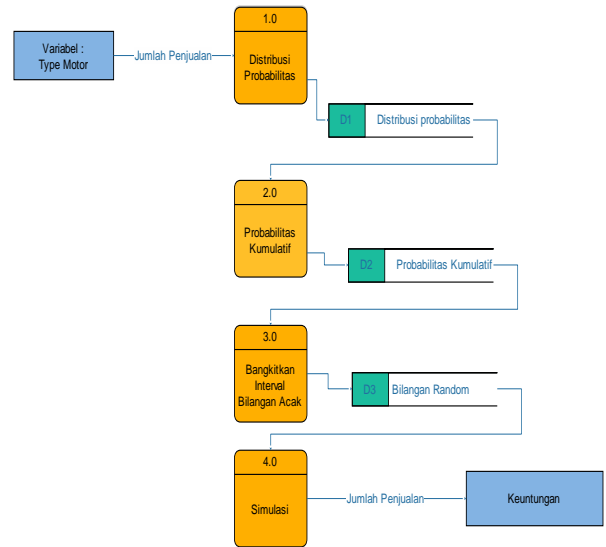
Kerangka Penelitian



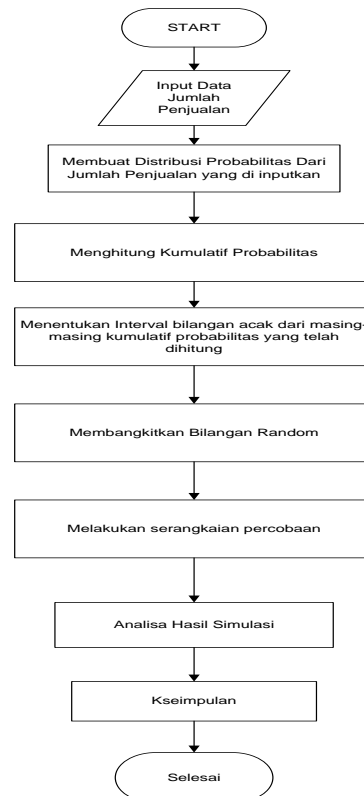
Gambar 1. Kerangka Penelitian

Analisa dan Perancangan

Permasalahan yang sering dihadapi pada CV.Tjahaja Baru Yamaha Damar Padang ini adalah banyaknya data penjualan motor dari berbagai *type* yang harus di olah dan harus diketahui seberapa jauh persentasi pendapatan atau penjualan produk motor yang telah terjual setiap tahunnya. Karena dengan hasil dari data yang di peroleh tersebut, maka Pimpinan dapat mengetahui informasi seberapa jauh minat pelanggan terhadap produk motor yang di jual oleh perusahaan CV.Tjahaja Baru sendiri.



Gambar 2. Model Data Flow Diagram Proses Penentuan Jumlah Penjualan Produk Motor Dengan Simulasi Monte Carlo



Gambar 3. Flowchart Penyelesaian Dengan Metode *Moncet Carlo*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan per merk motor pada tahun

2014 di mulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penjualan per-type motor di tiap bulannya.

Tabel 1. Data Mentah Jumlah Penjualan Berdasarkan Type Motor

Jumlah Penjualan Tahun 2014													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
NO	TYPE MOTOR	Januari	Februari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	GT 125	14	19	23	12	10	19	21	29	28	36	17	18
2	MIO J CW TEEN	12	19	7	4	0	18	29	14	11	0	14	45
3	NEW V-IXION KS	37	30	33	29	35	0	0	0	0	0	0	164
4	MIO J CW	12	11	11	19	28	0	11	7	7	7	4	4
5	XEON RC	4	7	4	1	5	12	12	15	07	11	11	5
6	MIO GT	8	28	14	24	26	0	0	0	0	0	1	0
7	MIO GT GP	4	0	0	0	0	24	17	15	7	13	14	7
8	NEW V-IXION KS SE	1	0	1	0	0	17	11	5	13	5	11	7
9	SOUL GT STREET	10	3	1	7	2	3	6	3	2	15	4	26
10	FINO PREMIUM FI	0	0	1	7	5	5	11	13	8	4	4	6
11	JUPITER MX CW GP	2	0	0	0	0	6	7	5	3	14	8	20
12	JUPITER MX CW	11	4	2	0	2	0	1	3	0	1	0	0
13	JUPITER Z1 CW	3	2	2	2	0	1	25	1	1	1	0	0
14	VEGA RR DB	1	2	0	0	0	2	5	7	3	0	4	0
15	MIO J	1	4	5	3	6	0	2	0	2	0	1	0
16	SOUL GT	10	11	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0
17	FINO CLASSIC	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	BYSON	0	2	1	1	2	1	4	0	1	0	4	3
19	FORCE ASE	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0	0	0
20	XEON RC GP	0	1	0	0	0	1	1	3	3	2	6	5
21	SCORPIO Z	0	0	0	0	0	0	1	4	5	3	2	4
22	FINO SPORTY	1	0	0	13	2	0	0	0	1	0	2	0
23	FINO FASHION	0	0	0	0	0	0	2	3	3	5	1	4
24	NEW V-IXION KS GP	11	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	JUPITER Z1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4	4	2
26	FORCE ELEGANT	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	4	0
27	FORCE	5	0	0	0	0	0	5	0	2	1	0	1
28	JUPITER Z1 FURIOUS	0	1	0	0	1	0	1	3	2	0	2	0
29	FORCE SPORTY	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
30	JUPITER Z1 CW GP	0	2	0	0	0	2	0	1	1	0	3	0
31	JUPITER MX AT CW	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
32	SCORPIO Z SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
33	VEGA RR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	SCORPIO Z SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	VEGA RR	0	0	2	1	7	0	0	0	0	0	0	0
36	FINO SPORTY FI	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
37	FINO SPORTY FI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	VEGA RR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	VEGA RR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Total	153	168	114	131	149	125	182	143	164	121	153	153

Tabel 2. Daftar Harga Jual Berdasarkan Type Motor

A	B	C	D	E
NO	TYPE	HARGA OTR	SUBSIDI	POINT
1	VEGA RR	12.290.000		
2	VEGA RR DB	12.720.000		
3	FORCE	14.125.000		
4	FORCE ELEGANT	14.125.000		
5	FORCE SPORTY	14.125.000		
6	JUPITER Z1	14.660.000		
7	JUPITER Z1 CW	15.570.000		
8	JUPITER Z1 FURIOUS	15.570.000		
9	JUPITER Z1 CW GP	15.750.000		
10	JUPITER MX AT CW	16.386.000		
11	JUPITER MX CW	17.210.000		
12	JUPITER MX CW GP	17.810.000		
13	MIO J	13.025.000		
14	MIO J CW	13.915.000		
15	MIO J CW TEEN	13.895.000		
16	MIO GT	14.190.000		
17	FINO SPORTY FI	15.230.000		
18	FINO PREMIUM FI	15.270.000		
19	MIO GT	15.245.000		
20	SOUL GT STREET	15.245.000		
21	X-RIDE	16.490.000		
22	X-RIDE SE	16.120.000		
23	X-RIDE ASE	17.840.000		
24	XEON RC	16.115.000		
25	XEON RC GP	16.740.000		
26	GT 125	16.275.000		
27	GT 125 GARUDA	16.375.000		
28	BYSON	21.400.000		
29	NEW V-IXION KS	23.430.000		

Tabel 3. Type Motor

KODE	TYPE MOTOR	HARGA JUAL
A	GT 125	Rp 16,275,000
B	MIO J CW TEEN	Rp 13,895,000
C	NEW V-IXION KS	Rp 23,435,000
D	MIO J CW	Rp 13,915,000
E	XEON RC	Rp 16,115,000
F	MIO GT	Rp 14,160,000
G	MIO GT GP	Rp 14,300,000
H	NEW V-IXION KS SE	Rp 23,753,000
I	SOUL GT STREET	Rp 15,245,000
J	FINO PREMIUM FI	Rp 15,270,000

Tabel 4. Jumlah Penjualan Motor

Type / Bulan	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
01	1	1	3	1	4	8	4	1	1	0	
02	4	2	7	2	4	8	4	1	3	0	
03	1	1	3	1	7	2	0	0	3	0	
04	2	7	3	1	4	1	0	1	1	1	
05	3	3	1	4	4	4	0	0	7	7	
06	1	0	3	3	5	2	0	0	2	6	
07	0	0	5	8	6	6	0	0	2	6	
08	1	1	0	9	1	0	2	1	7	3	
09	1	8	0	9	1	0	2	1	7	3	
10	2	3	0	1	1	0	1	1	6	1	
11	1	9	0	1	2	0	7	1	1	1	
12	2	1	0	7	1	0	1	5	9	1	
13	9	4	0	7	5	0	5	5	9	3	
14	3	1	0	7	3	0	7	1	3	8	
15	8	1	0	7	7	0	7	3	3	8	
16	3	6	8	0	7	1	0	3	5	2	
17	6	8	0	7	1	0	1	3	5	2	
18	1	1	0	4	1	1	1	1	1	4	
19	7	4	0	4	1	1	4	1	5	4	
20	1	4	5	0	4	5	0	7	7	5	
21	8	5	0	4	5	0	7	7	5	6	
22	2	1	1	1	1	1	9	7	6	6	
23	5	9	6	3	2	0	8	7	9	5	
24	6	1	4	1	4	1	8	1	9	5	
25	Tal	6	1	4	1	4	1	8	1	9	5

Tahapan Perhitungan Dengan Monte Carlo

1. Membuat Distribusi Probabilistas Dari Variabel Untuk menentukan distribusi probabilitas dapat diperoleh dengan rumus :

Distribusi Probabilitas ke $-i = \frac{\text{Jumlah Penjualan ke } i}{\text{total penjualan}}$ dengan menggunakan software Microsoft Excel untuk membentuk bilangan acak tersebut yaitu dengan menggunakan function *Randbetween*.

2. Menghitung Distribusi Kemungkinan Kumulatif Untuk Variabel Pada Tahap Pertama

Konversi dari distribusi probabilitas biasa menjadi distribusi kumulatif, yaitu dengan cara menjumlahkan tiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya.

Tabel 5. Probabilitas Kumulatif

Bulan	Type Motor								
	A			B			C		
	Jumlah Penjualan	Prob.	Prob. Kum.	Jumlah Penjualan	Prob.	Prob. Kum.	Jumlah Penjualan	Prob.	Prob. Kum.
01	14	0,055	0,055	12	0,063	0,063	37	0,226	0,226
02	19	0,074	0,129	19	0,099	0,162	30	0,183	0,226
03	23	0,090	0,219	7	0,037	0,199	33	0,201	0,226
04	12	0,047	0,266	4	0,021	0,220	29	0,177	0,226
05	10	0,039	0,305	0	0,000	0,220	35	0,213	0,226
06	19	0,074	0,379	18	0,094	0,314	0	0,000	0,226
07	21	0,082	0,461	39	0,204	0,518	0	0,000	0,226
08	29	0,113	0,574	14	0,073	0,592	0	0,000	0,226
09	38	0,148	0,723	11	0,058	0,649	0	0,000	0,226
10	36	0,141	0,863	8	0,042	0,691	0	0,000	0,226
11	17	0,066	0,930	14	0,073	0,764	0	0,000	0,226
12	18	0,070	1,000	45	0,236	1,000	0	0,000	0,226
Total	256	1,000		191	1,000		164	1,000	

Dan seterusnya untuk *type-type* motor yang lain.

3. Membuat Interval Dari Masing-Masing Variabel

Bilangan acak yang gunakan adalah bilangan acak 3 digit dikarenakan nilai distribusi probabilitas penjualan dan probabilitas kumulatif memiliki 3 digit dibelakang koma.

Tabel 6. Interval Bilangan Acak Dari Probabilitas Kumulatif

Bulan	Type Motor A		
	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Bilangan
1	0.055	0.055	000 – 054
2	0.074	0.129	055 – 128
3	0.09	0.219	129 – 218
4	0.047	0.266	219 – 265
5	0.039	0.305	266 – 304
6	0.074	0.379	305 – 378
7	0.082	0.461	379 – 460
8	0.113	0.574	461 – 573
9	0.148	0.723	574 – 722
10	0.141	0.863	723 – 862
11	0.066	0.93	863 – 929
12	0.07	1	930 – 999

Dan seterusnya untuk *type-type* motor yang lainnya.

4. Membentuk Bilangan Acak (*Generating Random Numbers*)

Langkah selanjutnya adalah membentuk bilangan acak yaitu

Tabel 7. Function Randbetween

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	682	551	687	768	408	425	603	622	835	840
2	233	256	942	566	368	549	712	753	260	787
3	469	847	704	545	293	954	58	479	5	492
4	915	176	892	84	530	334	340	234	74	173
5	228	684	798	698	164	373	318	995	944	983
6	354	256	145	780	780	943	358	895	51	264
7	240	228	139	423	127	161	528	989	306	295
8	64	486	978	523	520	499	655	375	957	58
9	42	656	156	409	425	706	274	914	594	893
10	773	766	171	221	668	51	819	858	260	629
11	442	299	165	27	594	903	104	757	105	598
12	603	111	188	372	240	921	432	562	611	983
13	180	12	423	238	162	604	838	42	913	678
14	490	509	415	417	264	854	45	120	387	131
15	907	596	760	240	512	129	355	942	792	472
16	670	938	568	892	359	113	352	221	700	317
17	185	16	672	568	20	397	404	157	386	915
18	858	564	886	656	176	563	675	645	915	290
19	229	946	195	565	361	13	808	934	907	558
20	418	711	34	267	193	411	928	277	576	358
21	54	959	672	856	259	491	838	386	250	452
22	355	45	134	847	418	73	84	85	320	416
23	653	368	378	256	93	169	711	953	724	503
24	898	439	493	165	872	322	456	176	790	570

5. Membuat Simulasi Dari Rangkaian Percobaan

Untuk langkah terakhir yaitu membuat simulasi dari sebuah eksperimen dengan menggunakan bilangan acak pada gambar diatas yaitu dengan mengambil bilangan acak dari cell A1 sampai dengan cell A12.

Tabel 8. Jumlah Penjualan (Simulasi)

No.	Bilangan Acak	Jumlah Penjualan (Simulasi)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	682	38	8	29	9	37	24	13	5	2	8
2	233	12	18	30	11	12	28	21	17	1	5
3	469	29	39	33	38	15	14	15	5	6	13
4	915	17	45	35	7	11	26	14	7	15	6
5	228	12	18	30	11	12	28	21	17	3	5
6	354	19	39	30	38	12	28	17	17	2	11
7	240	12	18	30	11	12	28	21	17	1	5
8	64	19	19	37	12	7	8	21	17	13	7
9	42	14	12	37	12	7	8	21	17	13	7
10	773	36	45	29	11	37	26	13	11	15	8
11	442	21	39	33	38	15	14	15	5	6	11
12	603	38	11	33	38	37	24	7	13	9	13
TOTAL		267	311	386	236	214	256	199	148	86	99

Tabel 9. Keuntungan Penjualan (Simulasi)

TYPE MOTOR	TOTAL	
	JUMLAH	KEUNTUNGAN
	PENJUALAN	
GT 125	267	Rp 4,345,425,000
MIO J CW TEEN	311	Rp 4,321,345,000
NEW V-IXION KS	386	Rp 9,045,910,000
MIO J CW	236	Rp 3,283,940,000
XEON RC	214	Rp 3,448,610,000
MIO GT	256	Rp 3,624,960,000
MIO GT GP	199	Rp 2,845,700,000
NEW V-IXION KS SE	148	Rp 3,515,444,000
SOUL GT STREET	86	Rp 1,311,070,000
FINO PREMIUM FI	99	Rp 1,511,730,000
TOTAL	2202	Rp 37,254,134,000

Prosiding Hasil Penelitian Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar.

5. Sembiring Alpianus (2015), "Perancangan Simulasi Penjualan Barang Dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus : Koperasi Karyawan Tenera Unit Sei Kopas)", Jurnal Pelita Informatika Budi Darma Vol. 1, Medan.

KESIMPULAN

1. Simulasi penentuan jumlah penjualan produk motor dengan metode *Monte Carlo* pada CV.Tjahaja Baru Yamaha sangat penting dalam meningkatkan produktifitas penjualan bagi para pelanggan.
2. Dengan adanya perancangan simulasi metode *Monte Carlo* dapat mempermudah bagi pimpinan dalam memperoleh informasi tentang kemungkinan yang akan terjadi terhadap penjualan produk motor.

DAFTAR PUSTAKA

1. Saputri Tari (2014), "Model Simulasi Untuk Pergerakan Kendaraan Pada Ruang Dua Dimensi Kontinu Dengan Pendekatan Pemodelan Berbasis Agen", Jurnal Online Institut Teknologi Nasional No.04 Vol.02, Bandung.
2. Winardi Slamet dan Aminullah Muchamad (2011), "Pemodelan Dan Simulasi Keberangkatan Dan Kedatangan Kerata Api Serta Perjalanan Antar Stasiun", Jurnal Teknik Sipil Universitas Narotama Vol.11, Surabaya.
3. Fadjar Adnan (2008), "*Aplikasi Simulasi Monte Carlo Dalam Estimasi Biaya Proyek*", Jurnal SMARTek Vol. 6.
4. Saiful dan Mulyadi (2013), "*Analisis Risiko Finansial Dengan Metode Simulasi Monte Carlo*",