

METODE FORECASTING PADA PRODUK PRINTING 3D UNTUK MENENTUKAN DAN MENGENDALIKAN BAHAN DI PT. CENTRA TEKNOLOGI INDONESIA

Ade Fauzi¹ Saufik Luthfianto²

- 1) Mahasiswa Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal
2) Dosen Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal
Email : adefauzi686@gmail.com, saufik.ti.upstegal@gmail.com

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk memprediksi permintaan jasa *Printing* 3D pada PT. Centra Teknologi Indonesia hal ini dilakukan agar nantinya perusahaan dapat memperkirakan jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk menerima jasa *Printing* 3D. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *forecasting* yang digunakan untuk membandingkan nilai yang diramal dengan nilai aktual atau nilai yang sedang diamati. Dengan mencari nilai MSE (*Mean Square Error*) terkecil untuk menemukan metode peramalan terbaik. Hasil penelitian ini bahwa nilai MSE dari *Trend Analysis* adalah 8653942, MSE dari *Moving Average – 2 periode* adalah 18801200, MSE dari *Weight Moving Average* adalah 19145980, MSE dari *Exponential Smoothing* $\alpha = 0.5$ adalah 15174380, MSE dari *Exponential Smoothing With Trend* $\alpha = 0.2$ dan $\beta = 0.5$ adalah 13268630, Perhitungan *Tracking signal Regresi Kuadratis* mengambil dari peramalan dari metode *regresi kuadratis* sebelumnya diperoleh MSE = 9509912, Perhitungan *Tracking signal Siklis* mengambil dari peramalan dari metode *Siklis* sebelumnya diperoleh MSE = 9908899, maka diperoleh metode yang terbaik yaitu *Trend Analysis* yang mana mempunyai nilai MSE paling kecil yaitu 8653942, angka MSE disini diartikan bahwa nilai ke eroran dari perhitungan Metode *Trend Analysis* lebih kecil dibandingkan dengan 6 metode lainnya.

Kata Kunci : *Forecasting, Printing* 3D

1. PENDAHULUAN

Peramalan (*Forecasting*) adalah suatu usaha untuk memprediksi keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu. Meramalkan penjualan berarti menentukan perkiraan besarnya volume penjualan. Bahkan menentukan potensi penjualan dan luas pasar yang dikuasai di masa yang akan datang. Kegunaan peramalan adalah untuk mengambil keputusan yang tepat berdasarkan peristiwa masa lalu. (Gusdian *et al.*, 2016)

Peramalan adalah metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu. Peramalan juga dapat diartikan sebagai seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian pada masa yang akan datang, sedangkan aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan suatu produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. (Wardah and Iskandar, 2017)

Metode peramalan (*forecasting*) terdiri dari metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kuantitatif adalah peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif atau model matematis yang beragam dengan data masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat bergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Baik tidaknya metode yang digunakan tergantung dengan perbedaan atau penyimpangan antara hasil ramalan dengan kenyataan yang terjadi. Semakin kecil penyimpangan antara hasil ramalan dengan kenyataan yang akan terjadi maka semakin baik pula metode yang digunakan (Yoga Liestyawan Saputra, 2015)

Tujuan peramalan adalah mendapatkan peramalan yang bisa meminimalkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasa diukur dengan *Mean Square Error*

(MSE), *Mean Forecast Error* (MFE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Dengan adanya forecast error peramalan, manajemen perusahaan akan mendapatkan gambaran keadaan produksi di masa yang akan datang dan akan memberikan kemudahan manajemen perusahaan dalam menentukan kebijakan dan keputusan yang akan dibuat oleh perusahaan. (Reza Dimas Syahputra, Suharyono, 2018)

Penelitian ini mengambil obyek penelitian pada PT. Centra Teknologi Indonesia Yogyakarta yang merupakan perusahaan bergerak dibidang Teknologi. Kegiatan yang dilakukan PT. Centra Teknologi Indonesia adalah memproduksi 3D printer dengan merek CENTI, menerima jasa service 3D Printer, jasa *printing* 3D, dan juga penjualan *sparepart*. 3D Printing atau dikenal juga sebagai *Additive Layer Manufacturing* adalah proses membuat objek pada 3 dimensi atau bentuk apapun dari model digital. Cara kerjanya hampir sama dengan printer laser dengan teknik membuat objek dari sejumlah layer/lapisan yang masing-masing dicetak di atas setiap lapisan lainnya. Teknologi (Putra *et al.*, 2018)

Berdasarkan pada permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka pada penelitian ini peramalan permintaan jasa *printing* 3D dilakukan dengan menggunakan metode *forecasting*. Peramalan adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang apa yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki agar kesalahannya dapat diperkecil. Peramalan tidak memberikan jawaban pasti tentang apa yang akan terjadi, melainkan berusaha mencari pendekatan tentang apa yang akan terjadi sehingga dapat memberikan kontribusi dalam menentukan keputusan yang terbaik. (Jonnius and Ali, 2011)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengamatan penelitian ini dilakukan di PT Centra Teknologi Indonesia yang berlokasi di daerah sleman – yogyakarta. Dimana pengambilan data primer yang diperoleh secara langsung dari kepala divisi R&D dan Design PT. Centra Teknologi Indonesia. Yang meliputi data mengenai struktur organisasi perusahaan, gambaran proses produksi printer 3D, maintenance printer 3D dan data pesanan jasa *printing* 3D, sedangkan data Sekunder merupakan data yang diperoleh dari catatan – catatan yang meliputi data gambaran umum perusahaan

Setelah mendapatkan data jumlah pesanan *printing* 3D selama satu tahun dari bulan januari 2019 sampai desember 2019, maka peneliti akan melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *forecasting*. lalu dilakukan perhitungan beberapa metode peramalan. Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif, yaitu metode yang bersifat menggambarkan kenyataan atau fakta sesuai dengan data yang diperoleh dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil peramalan dengan menggunakan metode yaitu *Trend Analysis*, *Moving Average*, *Weight Moving Average*, *Exponential Smoothing*, *Exponential Smoothing With Trend*, *Regresi Kuadratis*, dan *Siklis*. Lalu peneliti akan memilih metode dan hasil peramalan terbaik dengan memilih nilai MSE yang paling kecil. Dipilih metode dengan nilai yang terkecil karena semakin kecil kesalahan peramalan maka semakin tinggi tingkat ketelitian peramalan, karena peramalan yang akurat akan mempermudah perusahaan untuk mengambil keputusan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penyajian Data

Data ini diperoleh pada saat pelaksanaan praktek kerja lapangan di PT. Centra Teknologi Indonesia. Penulis memperoleh data jumlah pesanan jasa *printing* 3D

dengan cara melakukan wawancara dan observasi ditempat praktek kerja lapangan guna mendapatkan sumber data yang akurat dan dapat membantu penelitian.

Tabel 1 Data Pesanan Jasa *Printing* 3D

No	Bulan	Penjualan (Gram)	Tahun	No	Bulan	Penjualan (Gram)	Tahun
1	Januari	6712	2019	7	Juli	2632	2019
2	Februari	5084	2019	8	Agustus	3813,5	2019
3	Maret	1830	2019	9	September	1006	2019
4	April	11187	2019	10	Oktober	9827,3	2019
5	Mei	7393	2019	11	Novmber	3307,7	2019
6	Juni	3744	2019	12	Desember	3964,8	2019

3.2 Pengolahan Data

Dilakukan perhitungan untuk menentukan metode terbaik yang akan digunakan sebagai acuan data *forecasting* untuk perencanaan produksi di masa yang akan datang, dimana dihitung dengan melihat nilai MSE (*Mean Squared Error*) **terkecil** dari hasil perhitungan beberapa metode berikut ini :

a. Trend Analysis

Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		13	3837,68
Bias (Mean Error)	0	14	3652,43
MAD (Mean Absolute Deviation)	2306,79	15	3467,19
MSE (Mean Squared Error)	8653942	16	3281,94
Standard Error (denom=n-2=10)	3222,54	17	3096,69
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	,75	18	2911,45
Regression line		19	2726,2
Demand(y) = 6245.873		20	2540,96
-185,25 * Time(x)		21	2355,71
Statistics		22	2170,46
Correlation coefficient	-,21	23	1985,22
Coefficient of determination (r^2)	,05	24	1799,97
		25	1614,73
		26	1429,48

Gambar 1. Hasil Perhitungan Forecasting Menggunakan Dengan Metode *Trend Analysis*

Hasil dari olahan forecast menggunakan metode *Trend Analysis* didapatkan bahwa MAD dengan value 2306.79 yang menunjukkan penyimpangan rata-rata absolut error, dan nilai MSE yaitu nilai kesalahan rata-rata kuadrat sebesar 8653942 dan nilai MAPE atau disebut juga dengan persentase kesalahan rata-rata memiliki nilai sebesar 0.75, ukuran MAPE menyatakan presentase kesalahan hasil peramalan dari permintaan actual

b. Moving Average – 2 periode

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-282,14
MAD (Mean Absolute Deviation)	3613,65
MSE (Mean Squared Error)	18801200
Standard Error (denom=n-2=8)	4847,83
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	1
Forecast	
next period	3636,25

Gambar 2. Hasil Perhitungan Forecasting Menggunakan Metode *Moving Average – 2 Periode*

Hasil dari olahan forecast menggunakan metode *Moving Average* dengan length: 2 periode didapatkan bahwa MAD dengan value 3613.65 yang menunjukkan penyimpangan rata-rata absolut error, dan nilai MSE yaitu nilai kesalahan rata-rata kuadrat sebesar 18801200 dan nilai MAPE atau disebut juga dengan persentase kesalahan rata-rata memiliki nilai sebesar 1, ukuran MAPE menyatakan presentase kesalahan hasil peramalan dari permintaan actual.

c. *Weight Moving Average – 2 periode*

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-248,09
MAD (Mean Absolute Deviation)	3546,17
MSE (Mean Squared Error)	19145980
Standard Error (denom=n-2=8)	4892,08
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	1
Forecast	
next period	3701,96

Gambar 3. Hasil Perhitungan Forecasting Menggunakan Metode *Weight Moving Average - 2 periode*

Hasil dari olahan forecast menggunakan metode *Weight Moving Average - 2 periode* didapatkan bahwa MAD dengan value 3546.17 yang menunjukkan penyimpangan rata-rata absolut error, dan nilai MSE yaitu nilai kesalahan rata-rata kuadrat sebesar 19145980 dan nilai MAPE atau disebut juga dengan persentase kesalahan rata-rata memiliki nilai sebesar 1, ukuran MAPE menyatakan presentase kesalahan hasil peramalan dari permintaan actual.

d. *Exponential Smoothing $\alpha = 0.5$*

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-429,74
MAD (Mean Absolute Deviation)	3096,05
MSE (Mean Squared Error)	15174380
Standard Error (denom=n-2=9)	4306,56
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	,92
Forecast	
next period	4348,44

Gambar 3. Hasil Perhitungan Forecasting Menggunakan Metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0.5$

Hasil dari olahan forecast menggunakan metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0.5$ didapatkan bahwa MAD dengan value 3096.05 yang menunjukkan penyimpangan rata-rata absolut error, dan nilai MSE yaitu nilai kesalahan rata-rata kuadrat sebesar 15174380 dan nilai MAPE atau disebut juga dengan persentase kesalahan rata-rata memiliki nilai sebesar 0.92, ukuran MAPE menyatakan presentase kesalahan hasil peramalan dari permintaan actual.

e. *Exponential Smoothing With Trend*

Forecasting Results	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-129,84
MAD (Mean Absolute Deviation)	2906,61
MSE (Mean Squared Error)	13268630
Standard Error (denom=n-2=9)	4027,06
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	,89
Forecast	
next period	3574,29

Gambar 5. Hasil Perhitungan Forecasting Menggunakan Metode *Exponential Smoothing With Trend* dengan $\alpha = 0.2$ dan $\beta = 0.5$

Hasil dari olahan forecast menggunakan metode *Exponential Smoothing With Trend* dengan $\alpha = 0.2$ dan $\beta = 0.5$ didapatkan bahwa MAD dengan value 2906.61 yang menunjukkan penyimpangan rata-rata absolut error, dan nilai MSE yaitu nilai kesalahan rata-rata kuadrat sebesar 13268630 dan nilai MAPE atau disebut juga dengan persentase kesalahan rata-rata memiliki nilai sebesar 0.89, ukuran MAPE menyatakan presentase kesalahan hasil peramalan dari permintaan actual.

f. *Regresi Kuadratis*

i	permintaan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm. ei	MAD	TS	ei ²
1	6712	6304,420	407,58	-536,752	407,58	536,752	536,752	-1,000	166121,456
2	5084	5946,303	-862,303	-1399,055	862,303	1399,055	699,527	-2,000	743566,464
3	1830	5588,186	-3758,186	-5157,241	3758,186	5157,241	1719,080	-3,000	14123962,011
4	11187	5230,069	5956,931	799,69	5956,931	11114,17	2778,543	0,288	35485026,939
5	7393	4871,952	2521,048	3320,738	2521,048	13635,22	2727,044	1,218	6355683,018
6	3744	4513,835	-769,835	2550,903	769,835	14405,06	2400,843	1,063	592645,927
7	2632	4155,718	-1523,718	1027,185	1523,718	15928,77	2275,539	0,451	2321716,544
8	3813,5	3797,601	15,899	1043,084	15,899	15944,67	1993,084	0,523	252,778
9	1006	3439,484	-2433,484	-1390,4	2433,484	18378,16	2042,017	-0,681	5921844,378
10	9827,3	3081,367	6745,933	5355,533	6745,933	25124,09	2512,409	2,132	45507612,040
11	3307,7	2723,250	584,45	5939,983	584,45	25708,54	2337,140	2,542	341581,803
12	3964,8	2365,133	1599,667	7539,65	1599,667	27308,21	2275,684	3,313	2558934,511
								Σei ² =	114118947,869
Persamaan Regresi Kuadratis									
Y(t) = 6649,239 + (-358,117)t + 13,298t ²									MSE = 9509912,322

Tabel 2. Tracking Signal Regresi Kuadratis

Pada Perhitungan Tracking signal Regresi Kuadratis mengambil dari peramalan dari metode regresi kuadratis sebelumnya yang mana diperoleh MSE = 9509912 diperoleh dari jumlah ei² dari bulan 1 sampai 12 dibagi dengan jumlah bulan selama setahun. MSE disini menunjukkan keerroran dari perhitungan yang dilakukan.

g. Siklis

i	permintaan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm. ei	MAD	TS	ei ²
1	6712	5044,052	1667,948	1667,948	1667,948	1667,948	1667,948	1,000	2782050,296
2	5084	5190,131	-106,131	1561,817	106,131	1774,079	887,040	1,761	11263,813
3	1830	5282,827	-3452,827	-1891,010	3452,827	5226,906	1742,302	-1,085	11922011,993
4	11187	5375,522	5811,478	3920,468	5811,478	11038,383	2759,596	1,421	33773273,954
5	7393	5468,218	1924,782	5845,250	1924,782	12963,166	2592,633	2,255	3704786,600
6	3744	5560,913	-1816,913	4028,337	1816,913	14780,079	2463,347	1,635	3301174,064
7	2632	5653,609	-3021,609	1006,728	3021,609	17801,688	2543,098	0,396	9130120,284
8	3813,5	5746,304	-1932,804	-926,077	1932,804	19734,492	2466,812	-0,375	3735733,025
9	1006	5839,000	-4833,000	-5759,077	4833,000	24567,492	2729,721	-2,110	23357889,014
10	9827,3	5931,696	3895,604	-1863,472	3895,604	28463,097	2846,310	-0,655	15175733,975
11	3307,7	6024,391	-2716,691	-4580,163	2716,691	31179,788	2834,526	-1,616	7380410,603
12	3964,8	6117,087	-2152,287	-6732,450	2152,287	33332,075	2777,673	-2,424	4632337,904
								Σei ² =	118906785,526
Persamaan Metode Siklis									
F(t) = 5041,78 + 1196,04 sin 2πt/n - 25,36 cos 2πt/n									MSE = 9908898,794

Tabel 3. Tracking Signal Siklis

Pada Perhitungan *Tracking signal Siklis* mengambil dari peramalan dari metode *Siklis* sebelumnya yang mana diperoleh MSE = 9908899 diperoleh dari jumlah ei^2 dari bulan 1 sampai 12 dibagi dengan jumlah bulan selama setahun (12). MSE disini menunjukkan ke eroran dari perhitungan yang dilakukan.

Metode	MSE
Trend Analysis	8653942
Moving Average – 2 Periode	18801200
Weight Moving Average – 2 Periode	19145980
Exponential Smoothing $\alpha = 0.5$	15174380
Exponential Smoothing With Trend $\alpha = 0.2$ dan $\beta = 0.5$	13268630
Regresi Kuadratis	9509912
Siklis	9908899

Tabel 4. Nilai Perhitungan Beberapa Peramalan

Melihat tabel nilai perhitungan beberapa peramalan diatas maka diperoleh metode yang terbaik yaitu *Trend Analysis* yang mana mempunyai nilai MSE paling kecil yaitu 8653942, angka MSE disini diartikan bahwa nilai ke eroran dari perhitungan Metode *Trend Analysis* lebih kecil dibandingkan dengan 6 metode lainnya. Dipilih metode dengan nilai yang terkecil karena semakin kecil kesalahan peramalan maka semakin tinggi tingkat ketelitian peramalan, karena peramalan yang akurat akan mempermudah perusahaan untuk mengambil keputusan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perbandingan peramalan menggunakan beberapa metode, diketahui bahwa hasil perhitungan dengan metode *Trend Analysis* menjadi metode peramalan yang lebih baik dan lebih cocok diterapkan oleh PT. Centra Teknologi Indonesia pada tahun 2020, karena metode *Trend Analysis* mempunyai nilai MSE paling kecil yaitu 8653942, angka MSE disini diartikan bahwa nilai ke eroran dari perhitungan Metode *Trend Analysis* lebih kecil dibandingkan dengan 6 metode lainnya. Dipilih metode dengan nilai yang terkecil karena semakin kecil kesalahan peramalan maka semakin tinggi tingkat ketelitian peramalan, karena peramalan yang akurat akan mempermudah perusahaan untuk mengambil keputusan. Peramalan

5. DAFTAR PUSTAKA

- Gusdian, E. *et al.* (2016) 'PERAMALAN PERMINTAAN PRODUK ROTI PADA INDUSTRI " TIARA RIZKI " DI KELURAHAN BOYAOGE KECAMATAN', 4(1), pp. 97–105.
- Jonnius and Ali, A. (2011) 'Analisis Forecasting Penjualan Produk Perusahaan', *Fakultas Syariah dan Ilmu Hukum UIN Suska Riau Abstract*, pp. 130–132.
- Putra, K. S. *et al.* (2018) 'Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup', pp. 1–6.
- Reza Dimas Syahputra, Suharyono, S. (2018) 'Peramalan Penjualan Jasa Freight

Forwarding Dengan Metode Single Moving Averages , Exponential Smoothing Dan Weighted Moving Averages (Studi kasus pada PT Anugerah Tangkas Transportindo , Jakarta)’, *Administrasi Bisnis*, 55(2), pp. 113–121.

Wardah, S. and Iskandar, I. (2017) ‘ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK KERIPIK PISANG KEMASAN BUNGKUS (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan)’, *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 11(3), p. 135. doi: 10.14710/jati.11.3.135-142.

Yoga Liestyawan Saputra, E. (2015) ‘SISTEM INFORMASI PREDIKSI JUMLAH WISATAWAN PADA JAWA TIMUR PARK GROUP KOTA WISATA BATU MENGGUNAKAN METODE FORECASTING’, pp. 127–131.