

## LAMPIRAN 1

### CONTOH PERHITUNGAN PERAMALAN

1. Contoh perhitungan peramalan permintaan dengan metode regresi linier, regresi kuadratis, *double moving average*, *double exponential smoothing*, dan *siklis* untuk barang jadi Mie Atom.

Nama barang jadi: Mie Atom.

Data penjualan Mie Atom tahun 2006 dapat dilihat pada **Tabel L.1.1**.

**Tabel L.1.1 Data Penjualan Mie Atom Tahun 2006**

Bulan	Penjualan Y(t) (unit)
Januari	3197
Februari	3348
Maret	3476
April	3643
Mei	3426
Juni	3714
Juli	3135
Agustus	3092
September	3851
Oktober	3566
November	3493
Desember	3460

Sumber : PT Kuala Pangan

**Tabel L.1.2 Perhitungan Metode Regresi Linier untuk Mie Atom**

Bulan	Periode (t)	Penjualan Y(t) (unit)	tY(t)	t <sup>2</sup>
Januari	1	3197	3197	1
Februari	2	3348	6696	4
Maret	3	3476	10428	9
April	4	3643	14572	16
Mei	5	3426	17130	25
Juni	6	3714	22284	36
Juli	7	3135	21945	49
Agustus	8	3092	24736	64
September	9	3851	34659	81
Oktober	10	3566	35660	100
November	11	3493	38423	121

Desember	12	3460	41520	144
Jumlah ( $\Sigma$ ) =	78	41401	271250	650

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$b = \frac{(12)(271250) - (41401)(78)}{(12)(650) - (78^2)} = 14,989$$

$$a = \frac{41401}{12} - \frac{(14,989)(78)}{12} = 3352,655$$

$$\text{Jadi, } Y(t) = 3352,655 + 14,989t$$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$Y(13) = 3352,655 + 14,989 (13) = 3547,512 \approx 3548 \text{ unit.}$$

$$Y(14) = 3352,655 + 14,989 (14) = 3562,501 \approx 3563 \text{ unit.}$$

$$Y(15) = 3352,655 + 14,989 (15) = 3577,490 \approx 3578 \text{ unit.}$$

$$Y(16) = 3352,655 + 14,989 (16) = 3592,479 \approx 3593 \text{ unit.}$$

$$Y(17) = 3352,655 + 14,989 (17) = 3607,468 \approx 3608 \text{ unit.}$$

$$Y(18) = 3352,655 + 14,989 (18) = 3622,457 \approx 3623 \text{ unit.}$$

$$Y(19) = 3352,655 + 14,989 (19) = 3637,446 \approx 3638 \text{ unit.}$$

$$Y(20) = 3352,655 + 14,989 (20) = 3652,435 \approx 3653 \text{ unit.}$$

$$Y(21) = 3352,655 + 14,989 (21) = 3667,424 \approx 3668 \text{ unit.}$$

$$Y(22) = 3352,655 + 14,989 (22) = 3682,413 \approx 3683 \text{ unit.}$$

$$Y(23) = 3352,655 + 14,989 (23) = 3697,402 \approx 3698 \text{ unit.}$$

$$Y(24) = 3352,655 + 14,989 (24) = 3712,391 \approx 3713 \text{ unit.}$$

Hasil peramalan permintaan dengan metode Regresi Linier untuk tahun 2007 dapat dilihat pada **Tabel L.1.3**.

**Tabel L.1.3 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode Regresi Linier untuk Mie**

**Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	3548
Februari	3563
Maret	3578
April	3593
Mei	3608
Juni	3623
Juli	3638
Agustus	3653
September	3668
Oktober	3683
November	3698
Desember	3713

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.4 Perhitungan Metode Regresi Kuadratis untuk Mie Atom**

Bulan	Periode (t)	t <sup>2</sup>	t <sup>3</sup>	t <sup>4</sup>	Penjualan Y(t) (unit)	tY(t)	t <sup>2</sup> Y(t)
Januari	1	1	1	1	3197	3197	3197
Februari	2	4	8	16	3348	6696	13392
Maret	3	9	27	81	3476	10428	31284
April	4	16	64	256	3643	14572	58288
Mei	5	25	125	625	3426	17130	85650
Juni	6	36	216	1296	3714	22284	133704
Juli	7	49	343	2401	3135	21945	153615
Agustus	8	64	512	4096	3092	24736	197888
September	9	81	729	6561	3851	34659	311931
Oktober	10	100	1000	10000	3566	35660	356600
November	11	121	1331	14641	3493	38423	422653
Desember	12	144	1728	20736	3460	41520	498240
Jumlah (Σ) =	78	650	6084	60710	41401	271250	2266442

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$\alpha = (78)(650) - (12)(6084) = -22308$$

$$\beta = (78)^2 - (12)(650) = -1716$$

$$\gamma = (650)^2 - (12)(60710) = -306020$$

$$\delta = (78)(41401) - (12)(271250) = -25722$$

$$\theta = (650)(41401) - (12)(2266442) = -286654$$

$$b = \frac{(-306020)(-25722) - (-286654)(-22308)}{(-306020)(-1716) - (-22308)^2} = 53,733$$

$$c = \frac{(-286654) - (53,733)(-22308)}{(-306020)} = -2,980$$

$$a = \frac{41401}{12} - \frac{(53,733)(78)}{12} - \frac{(-2,980)(650)}{12}$$

$$= 3262,236$$

$$\text{Jadi, } Y(t) = 3262,236 + 53,733t - 2,980t^2$$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$Y(13) = 3262,236 + 53,733 (13) - 2,980 (13)^2 = 3457,145 \approx 3458 \text{ unit.}$$

$$Y(14) = 3262,236 + 53,733 (14) - 2,980 (14)^2 = 3430,418 \approx 3431 \text{ unit.}$$

$$Y(15) = 3262,236 + 53,733 (15) - 2,980 (15)^2 = 3397,731 \approx 3398 \text{ unit.}$$

$$Y(16) = 3262,236 + 53,733 (16) - 2,980 (16)^2 = 3359,084 \approx 3360 \text{ unit.}$$

$$Y(17) = 3262,236 + 53,733 (17) - 2,980 (17)^2 = 3314,477 \approx 3315 \text{ unit.}$$

$$Y(18) = 3262,236 + 53,733 (18) - 2,980 (18)^2 = 3263,910 \approx 3264 \text{ unit.}$$

$$Y(19) = 3262,236 + 53,733 (19) - 2,980 (19)^2 = 3207,383 \approx 3208 \text{ unit.}$$

$$Y(20) = 3262,236 + 53,733 (20) - 2,980 (20)^2 = 3144,896 \approx 3145 \text{ unit.}$$

$$Y(21) = 3262,236 + 53,733 (21) - 2,980 (21)^2 = 3076,449 \approx 3077 \text{ unit.}$$

$$Y(22) = 3262,236 + 53,733 (22) - 2,980 (22)^2 = 3002,042 \approx 3003 \text{ unit.}$$

$$Y(23) = 3262,236 + 53,733 (23) - 2,980 (23)^2 = 2921,975 \approx 2922 \text{ unit.}$$

$$Y(24) = 3262,236 + 53,733 (24) - 2,980 (24)^2 = 2835,348 \approx 2836 \text{ unit.}$$

Hasil peramalan permintaan dengan metode Regresi Kuadratis untuk tahun 2007 dapat dilihat pada **Tabel L.1.5**.

**Tabel L.1.5 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode Regresi Kuadratis untuk**

**Mie Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	3458
Februari	3431
Maret	3398
April	3360
Mei	3315
Juni	3264
Juli	3208
Agustus	3145
September	3077
Oktober	3003
November	2922
Desember	2836

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.6 Perhitungan Metode *Double Moving Average* untuk Mie Atom**

Bulan	t	Penjualan Y(t) (unit)	S't	S''t	a	b	a+bm
Januari	1	3197	-	-	-	-	-
Februari	2	3348	-	-	-	-	-
Maret	3	3476	-	-	-	-	-
April	4	3643	3416	-	-	-	-
Mei	5	3426	3473,25	-	-	-	-
Juni	6	3714	3564,75	-	-	-	-
Juli	7	3135	3479,50	3483,38	3475,62	-2,587	-
Agustus	8	3092	3341,75	3464,81	3218,69	-82,04	3473,033
September	9	3851	3448	3458,5	3437,5	-7	3136,65
Oktober	10	3566	3411	3420,06	3401,94	-6,04	3430,5
November	11	3493	3500,5	3425,31	3575,69	50,127	3395,9
Desember	12	3460	3592,5	3488	3697	69,667	3625,82

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

Jadi,  $F_{12+m} = 3697 + 69,667m$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$F_{13} = 3697 + 69,667(1) = 3766,667 \approx 3767 \text{ unit.}$$

$$F_{14} = 3697 + 69,667(2) = 3836,334 \approx 3837 \text{ unit.}$$

$$F_{15} = 3697 + 69,667(3) = 3906,001 \approx 3907 \text{ unit.}$$

$$F_{16} = 3697 + 69,667(4) = 3975,668 \approx 3976 \text{ unit.}$$

$$F_{17} = 3697 + 69,667(5) = 4045,335 \approx 4046 \text{ unit.}$$

$$F_{18} = 3697 + 69,667(6) = 4115,002 \approx 4116 \text{ unit.}$$

$$F_{19} = 3697 + 69,667(7) = 4184,669 \approx 4185 \text{ unit.}$$

$$F_{20} = 3697 + 69,667(8) = 4254,336 \approx 4255 \text{ unit.}$$

$$F_{21} = 3697 + 69,667(9) = 4324,003 \approx 4325 \text{ unit.}$$

$$F_{22} = 3697 + 69,667(10) = 4393,670 \approx 4394 \text{ unit.}$$

$$F_{23} = 3697 + 69,667(11) = 4463,337 \approx 4464 \text{ unit.}$$

$$F_{24} = 3697 + 69,667(12) = 4533,004 \approx 4534 \text{ unit.}$$

Hasil peramalan permintaan dengan metode *Double Moving Average* untuk tahun 2007 dapat dilihat pada **Tabel L.1.7**.

**Tabel L.1.7 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode *Double Moving Average* untuk Mie Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	3767
Februari	3837
Maret	3907
April	3976
Mei	4046
Juni	4116
Juli	4185
Agustus	4255
September	4325
Oktober	4394
November	4464
Desember	4534

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.8 Perhitungan Metode *Double Exponential Smoothing* untuk Mie Atom**

Bulan	t	Penjualan Y(t) (unit)	SES S't ( $\alpha=0,5$ )	DES S''t ( $\alpha=0,5$ )	SES-DES	a	b	a+bm
Januari	1	3197	3197	3197	0	-	-	-
Februari	2	3348	3272,5	3234,75	37,75	3310,25	37,75	-
Maret	3	3476	3374,25	3304,50	69,75	3444	69,75	3348
April	4	3643	3508,63	3406,57	102,06	3610,69	102,06	3513,75

Mei	5	3426	3467,32	3436,95	30,37	3497,69	30,37	3712,75
Juni	6	3714	3590,66	3513,81	76,85	3667,51	76,85	3528,06
Juli	7	3135	3362,83	3438,32	-75,49	3287,34	-75,49	3744,36
Agustus	8	3092	3227,42	3332,87	-105,45	3121,97	-105,45	3211,85
September	9	3851	3539,21	3436,04	103,17	3642,38	103,17	3016,52
Oktober	10	3566	3552,61	3494,33	58,28	3610,89	58,28	3745,55
November	11	3493	3522,81	3508,57	14,24	3537,05	14,24	3669,17
Desember	12	3460	3491,41	3499,99	-8,58	3482,83	-8,58	3551,29

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

Jadi,  $F_{12+m} = 3482,83 - 8,58m$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$F_{13} = 3482,83 - 8,58(1) = 3474,25 \approx 3475 \text{ unit.}$$

$$F_{14} = 3482,83 - 8,58(2) = 3465,67 \approx 3466 \text{ unit.}$$

$$F_{15} = 3482,83 - 8,58(3) = 3457,09 \approx 3458 \text{ unit.}$$

$$F_{16} = 3482,83 - 8,58(4) = 3448,51 \approx 3449 \text{ unit.}$$

$$F_{17} = 3482,83 - 8,58(5) = 3439,93 \approx 3440 \text{ unit.}$$

$$F_{18} = 3482,83 - 8,58(6) = 3431,35 \approx 3432 \text{ unit.}$$

$$F_{19} = 3482,83 - 8,58(7) = 3422,77 \approx 3423 \text{ unit.}$$

$$F_{20} = 3482,83 - 8,58(8) = 3414,19 \approx 3415 \text{ unit.}$$

$$F_{21} = 3482,83 - 8,58(9) = 3405,61 \approx 3406 \text{ unit.}$$

$$F_{22} = 3482,83 - 8,58(10) = 3397,03 \approx 3398 \text{ unit.}$$

$$F_{23} = 3482,83 - 8,58(11) = 3388,45 \approx 3389 \text{ unit.}$$

$$F_{24} = 3482,83 - 8,58(12) = 3379,87 \approx 3380 \text{ unit.}$$

Hasil peramalan permintaan dengan metode *Double Exponential Smoothing* untuk tahun 2007 dapat dilihat pada **Tabel L.1.9**.

**Tabel L.1.9 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode *Double Exponential***

***Smoothing* untuk Mie Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	3475
Februari	3466

Maret	3458
April	3449
Mei	3440
Juni	3432
Juli	3423
Agustus	3415
September	3406
Oktober	3398
November	3389
Desember	3380

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.10 Perhitungan Metode Siklis untuk Mie Atom**

Bulan	t	Penjualan Y(t) (unit)	Sin (2Πt/n)	Cos (2Πt/n)	Y(t)* Sin (2Πt/n)	Y(t)* Cos (2Πt/n)	Peramalan Y'(t) (unit)
Januari	1	3197	0,5	0,866	1598,5	2768,602	3435,038
Februari	2	3348	0,866	0,5	2899,368	1674	3432,821
Maret	3	3476	1	0	3476	0	3435,230
April	4	3643	0,866	-0,5	3154,838	-1821,5	3441,619
Mei	5	3426	0,5	-0,866	1713	-2966,92	3450,275
Juni	6	3714	0	-1	0	-3714	3458,881
Juli	7	3135	-0,5	-0,866	-1567,5	-2714,91	3465,129
Agustus	8	3092	-0,866	-0,5	-2677,67	-1546	3467,345
September	9	3851	-1	0	-3851	0	3464,937
Oktober	10	3566	-0,866	0,5	-3088,16	1783	3458,548
November	11	3493	-0,5	0,866	-1746,5	3024,938	3449,891
Desember	12	3460	0	1	0	3460	3441,286
Jumlah (Σ)	78	41401			-89,122	-52,786	41401,000

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$a = \frac{41401}{12} = 3450,08$$

$$b = \frac{(2)(-89,122)}{12} = -14,85$$

$$c = \frac{(2)(-52,786)}{12} = -8,80$$

$$\text{Jadi, } Y'(t) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi t}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi t}{12}$$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$Y'(13) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(13)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(13)}{12}$$

$$= 3435,04 \approx 3436 \text{ unit.}$$

$$Y'(14) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(14)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(14)}{12}$$



$$= 3432,82 \approx 3433 \text{ unit.}$$

$$Y'(15) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(15)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(15)}{12}$$

$$= 3435,23 \approx 3436 \text{ unit.}$$

$$Y'(16) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(16)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(16)}{12}$$

$$= 3441,62 \approx 3442 \text{ unit.}$$

$$Y'(17) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(17)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(17)}{12}$$

$$= 3450,28 \approx 3451 \text{ unit.}$$

$$Y'(18) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(18)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(18)}{12}$$

$$= 3458,88 \approx 3459 \text{ unit.}$$

$$Y'(19) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(19)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(19)}{12}$$

$$= 3465,13 \approx 3466 \text{ unit.}$$

$$Y'(20) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(20)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(20)}{12}$$

$$= 3467,35 \approx 3468 \text{ unit.}$$

$$Y'(21) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(21)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(21)}{12}$$

$$= 3464,94 \approx 3465 \text{ unit.}$$

$$Y'(22) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(22)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(22)}{12}$$

$$= 3458,55 \approx 3459 \text{ unit.}$$

$$Y'(23) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(23)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(23)}{12}$$

$$= 3449,89 \approx 3450 \text{ unit.}$$

$$Y'(24) = 3450,08 - 14,85 \sin \frac{2\Pi(24)}{12} - 8,80 \cos \frac{2\Pi(24)}{12}$$

= 3441,28 ≈ 3442 unit.

**Tabel L.1.11 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode Siklis untuk Mie Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	3436
Februari	3433
Maret	3436
April	3442
Mei	3451
Juni	3459
Juli	3466
Agustus	3468
September	3465
Oktober	3459
November	3450
Desember	3442

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.12 Perhitungan *Tracking Signal* untuk Metode Regresi Linier untuk Mie**

**Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	3197	3367,641	-170,641	-170,641	170,641	170,641	170,641	-1,000
2	3348	3382,631	-34,631	-205,272	34,631	205,272	102,636	-2,000
3	3476	3397,620	78,380	-126,892	78,380	283,652	94,551	-1,342
4	3643	3412,610	230,390	103,499	230,390	514,042	128,510	0,805
5	3426	3427,599	-1,599	101,900	1,599	515,641	103,128	0,988
6	3714	3442,589	271,411	373,311	271,411	787,052	131,175	2,846
7	3135	3457,578	-322,578	50,733	322,578	1109,631	158,519	0,320
8	3092	3472,568	-380,568	-329,834	380,568	1490,198	186,275	-1,771
9	3851	3487,557	363,443	33,608	363,443	1853,641	205,960	0,163
10	3566	3502,547	63,453	97,062	63,453	1917,094	191,709	0,506
11	3493	3517,536	-24,536	72,526	24,536	1941,631	176,512	0,411
12	3460	3532,526	-72,526	0,000	72,526	2014,156	167,846	0,000

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (554074,901 / 12) = 46172,908$$

**Tabel L.1.13 Perhitungan *Tracking Signal* untuk Metode Regresi Kuadratis untuk**

**Mie Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	3197	3313,003	-116,003	-116,003	116,003	116,003	116,003	-1,000
2	3348	3357,795	-9,795	-125,798	9,795	125,798	62,899	-2,000
3	3476	3396,627	79,373	-46,424	79,373	205,171	68,390	-0,679
4	3643	3429,498	213,502	167,078	213,502	418,673	104,668	1,596
5	3426	3456,408	-30,408	136,670	30,408	449,082	89,816	1,522
6	3714	3477,358	236,642	373,311	236,642	685,723	114,287	3,266
7	3135	3492,348	-357,348	15,963	357,348	1043,071	149,010	0,107
8	3092	3501,377	-409,377	-393,414	409,377	1452,448	181,556	-2,167
9	3851	3504,445	346,555	-46,859	346,555	1799,003	199,889	-0,234
10	3566	3501,553	64,447	17,588	64,447	1863,450	186,345	0,094
11	3493	3492,701	0,299	17,887	0,299	1863,749	169,432	0,106
12	3460	3477,887	-17,887	0,000	17,887	1881,636	156,803	0,000

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (542220,381 / 12) = 45185,032$$

**Tabel L.1.14 Perhitungan *Tracking Signal* untuk Metode *Double Moving Average***

**untuk Mie Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	3197	0	3197	3197	3197	3197	3197,000	1,000
2	3348	0	3348	6545	3348	6545	3272,500	2,000
3	3476	0	3476	10021	3476	10021	3340,333	3,000
4	3643	0	3643	13664	3643	13664	3416,000	4,000
5	3426	0	3426	17090	3426	17090	3418,000	5,000
6	3714	0	3714	20804	3714	20804	3467,333	6,000
7	3135	0	3135	23939	3135	23939	3419,857	7,000
8	3092	3473,042	-381,042	23557,958	381,042	24320,042	3040,005	7,749
9	3851	3136,646	714,354	24272,313	714,354	25034,396	2781,600	8,726
10	3566	3430,500	135,500	24407,813	135,500	25169,896	2516,990	9,697
11	3493	3395,896	97,104	24504,917	97,104	25267,000	2297,000	10,668
12	3460	3625,813	-165,813	24339,104	165,813	25432,813	2119,401	11,484

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (82854212,882 / 12) = 6904517,740$$

**Tabel L.1.15 Perhitungan *Tracking Signal* untuk Metode *Double Exponential***

***Smoothing* untuk Mie Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	3197	0,000	3197,000	3197,000	3197,000	3197,000	3197,000	1,000
2	3348	0,000	3348,000	6545,000	3348,000	6545,000	3272,500	2,000
3	3476	3348,000	128,000	6673,000	128,000	6673,000	2224,333	3,000
4	3643	3513,750	129,250	6802,250	129,250	6802,250	1700,563	4,000
5	3426	3712,750	-286,750	6515,500	286,750	7089,000	1417,800	4,596
6	3714	3528,063	185,938	6701,438	185,938	7274,938	1212,490	5,527
7	3135	3744,375	-609,375	6092,063	609,375	7884,313	1126,330	5,409
8	3092	3211,859	-119,859	5972,203	119,859	8004,172	1000,521	5,969
9	3851	3016,516	834,484	6806,688	834,484	8836,656	982,073	6,931
10	3566	3745,551	-179,551	6627,137	179,551	9018,207	901,821	7,349
11	3493	3669,172	-176,172	6450,965	176,172	9194,379	835,853	7,718
12	3460	3551,284	-91,284	6359,681	91,284	9285,663	773,805	8,219

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (22733477,025/ 12) = 1894456,419$$

**Tabel L.1.16 Perhitungan *Tracking Signal* untuk Metode Siklis untuk Mie Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	3197	3435,038	-238,038	-238,038	238,038	238,038	238,038	-1,000
2	3348	3432,821	-84,821	-322,859	84,821	322,859	161,429	-2,000
3	3476	3435,230	40,770	-282,089	40,770	363,629	121,210	-2,327
4	3643	3441,619	201,381	-80,708	201,381	565,010	141,253	-0,571
5	3426	3450,275	-24,275	-104,983	24,275	589,286	117,857	-0,891
6	3714	3458,881	255,119	150,136	255,119	844,405	140,734	1,067
7	3135	3465,129	-330,129	-179,993	330,129	1174,534	167,791	-1,073
8	3092	3467,345	-375,345	-555,338	375,345	1549,879	193,735	-2,866
9	3851	3464,937	386,063	-169,275	386,063	1935,942	215,105	-0,787
10	3566	3458,548	107,452	-61,823	107,452	2043,394	204,339	-0,303
11	3493	3449,891	43,109	-18,714	43,109	2086,503	189,682	-0,099
12	3460	3441,286	18,714	0,000	18,714	2105,217	175,435	0,000

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (584416,682/ 12) = 48701,390$$

2. Contoh perhitungan peramalan permintaan dengan metode regresi linier, regresi kuadratis, *double moving average*, *double exponential smoothing*, dan *siklis* untuk barang jadi Bihun Atom.

Nama barang jadi: Bihun Atom.

Data penjualan Bihun Atom tahun 2006 dapat dilihat pada **Tabel 16**.

**Tabel L.1.17 Data Penjualan Bihun Atom Tahun 2006**

Bulan	Penjualan Y(t) (unit)
Januari	7105
Februari	8440
Maret	7725
April	8095
Mei	7613
Juni	7364
Juli	7784
Agustus	8691
September	7444
Oktober	8137
November	8519
Desember	7857

Sumber : PT Kuala Pangan

**Tabel L.1.18 Perhitungan Metode Regresi Linier untuk Bihun Atom**

Bulan	Periode (t)	Penjualan Y(t) (unit)	tY(t)	t <sup>2</sup>
Januari	1	7105	7105	1
Februari	2	8440	16880	4
Maret	3	7725	23175	9
April	4	8095	32380	16
Mei	5	7613	38065	25
Juni	6	7364	44184	36
Juli	7	7784	54488	49
Agustus	8	8691	69528	64
September	9	7444	66996	81
Oktober	10	8137	81370	100
November	11	8519	93709	121
Desember	12	7857	94284	144
Jumlah (Σ) =	78	94774	622164	650

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$b = \frac{(12)(622164) - (94774)(78)}{(78)(78)} = 42,888$$

$$(12)(650)-(78^2)$$

$$a = \frac{94774}{12} - \frac{(42,888)(78)}{12} = 7619,061$$

$$\text{Jadi, } Y(t) = 7619,061 + 42,888t$$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$Y(13) = 7619,061 + 42,888 (13) = 8176,605 \approx 8177 \text{ unit.}$$

$$Y(14) = 7619,061 + 42,888 (14) = 8219,493 \approx 8220 \text{ unit.}$$

$$Y(15) = 7619,061 + 42,888 (15) = 8262,381 \approx 8263 \text{ unit.}$$

$$Y(16) = 7619,061 + 42,888 (16) = 8305,269 \approx 8306 \text{ unit.}$$

$$Y(17) = 7619,061 + 42,888 (17) = 8348,157 \approx 8349 \text{ unit.}$$

$$Y(18) = 7619,061 + 42,888 (18) = 8391,045 \approx 8392 \text{ unit.}$$

$$Y(19) = 7619,061 + 42,888 (19) = 8433,933 \approx 8434 \text{ unit.}$$

$$Y(20) = 7619,061 + 42,888 (20) = 8476,821 \approx 8477 \text{ unit.}$$

$$Y(21) = 7619,061 + 42,888 (21) = 8519,709 \approx 8520 \text{ unit.}$$

$$Y(22) = 7619,061 + 42,888 (22) = 8562,597 \approx 8563 \text{ unit.}$$

$$Y(23) = 7619,061 + 42,888 (23) = 8605,485 \approx 8606 \text{ unit.}$$

$$Y(24) = 7619,061 + 42,888 (24) = 8648,373 \approx 8649 \text{ unit.}$$

Hasil peramalan permintaan dengan metode Regresi Linier untuk tahun 2007 dapat dilihat pada **Tabel L.1.19**.

**Tabel L.1.19 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode Regresi Linier untuk**

**Bihun Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	8177
Februari	8220

Maret	8263
April	8306
Mei	8349
Juni	8392
Juli	8434
Agustus	8477
September	8520
Oktober	8563
November	8606
Desember	8649

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.20 Perhitungan Metode Regresi Kuadratis untuk Bihun Atom**

Bulan	Periode (t)	t <sup>2</sup>	t <sup>3</sup>	t <sup>4</sup>	Penjualan Y(t) (unit)	tY(t)	t <sup>2</sup> Y(t)
Januari	1	1	1	1	7105	7105	7105
Februari	2	4	8	16	8440	16880	33760
Maret	3	9	27	81	7725	23175	69525
April	4	16	64	256	8095	32380	129520
Mei	5	25	125	625	7613	38065	190325
Juni	6	36	216	1296	7364	44184	265104
Juli	7	49	343	2401	7784	54488	381416
Agustus	8	64	512	4096	8691	69528	556224
September	9	81	729	6561	7444	66996	602964
Oktober	10	100	1000	10000	8137	81370	813700
November	11	121	1331	14641	8519	93709	1030799
Desember	12	144	1728	20736	7857	94284	1131408
Jumlah (Σ) =	78	650	6084	60710	94774	622164	5211850

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$\alpha = (78)(650) - (12)(6084) = -22308$$

$$\beta = (78)^2 - (12)(650) = -1716$$

$$\gamma = (650)^2 - (12)(60710) = -306020$$

$$\delta = (78)(94774) - (12)(622164) = -73596$$

$$\theta = (650)(94774) - (12)(5211850) = -939100$$

$$b = \frac{(-306020)(-73596) - (-939100)(-22308)}{(-306020)(-1716) - (-22308)^2} = 57,213$$

$$c = \frac{(-939100) - (57,213)(-22308)}{(-306020)} = -1,102$$

$$a = \frac{94774}{12} - \frac{(57,213)(78)}{12} - \frac{(-1,102)(650)}{12} = 7585,641$$

$$\text{Jadi, } Y(t) = 7585,641 + 57,213t - 1,102t^2$$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$Y(13) = 7585,641 + 57,213 (13) - 1,102 (13)^2 = 8143,172 \approx 8144 \text{ unit.}$$

$$Y(14) = 7585,641 + 57,213 (14) - 1,102 (14)^2 = 8170,631 \approx 8171 \text{ unit.}$$

$$Y(15) = 7585,641 + 57,213 (15) - 1,102 (15)^2 = 8195,886 \approx 8196 \text{ unit.}$$

$$Y(16) = 7585,641 + 57,213 (16) - 1,102 (16)^2 = 8218,937 \approx 8219 \text{ unit.}$$

$$Y(17) = 7585,641 + 57,213 (17) - 1,102 (17)^2 = 8239,784 \approx 8240 \text{ unit.}$$

$$Y(18) = 7585,641 + 57,213 (18) - 1,102 (18)^2 = 8258,427 \approx 8259 \text{ unit.}$$

$$Y(19) = 7585,641 + 57,213 (19) - 1,102 (19)^2 = 8274,866 \approx 8275 \text{ unit.}$$

$$Y(20) = 7585,641 + 57,213 (20) - 1,102 (20)^2 = 8289,101 \approx 8290 \text{ unit.}$$

$$Y(21) = 7585,641 + 57,213 (21) - 1,102 (21)^2 = 8301,132 \approx 8302 \text{ unit.}$$

$$Y(22) = 7585,641 + 57,213 (22) - 1,102 (22)^2 = 8310,959 \approx 8311 \text{ unit.}$$

$$Y(23) = 7585,641 + 57,213 (23) - 1,102 (23)^2 = 8318,582 \approx 8319 \text{ unit.}$$

$$Y(24) = 7585,641 + 57,213 (24) - 1,102 (24)^2 = 8324,001 \approx 8324 \text{ unit.}$$

Hasil peramalan permintaan dengan metode Regresi Kuadratis untuk tahun 2007 dapat dilihat pada **Tabel L.1.21**.

**Tabel L.1.21 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode Regresi Kuadratis untuk**

**Bihun Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	8144
Februari	8171
Maret	8196
April	8219



Mei	8240
Juni	8259
Juli	8275
Agustus	8290
September	8302
Oktober	8311
November	8319
Desember	8324

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.22 Perhitungan Metode *Double Moving Average* untuk Bihun Atom**

Bulan	t	Penjualan Y(t) (unit)	S't	S''t	a	b	a+bm
Januari	1	7105	-	-	-	-	-
Februari	2	8440	-	-	-	-	-
Maret	3	7725	-	-	-	-	-
April	4	8095	7841,25	-	-	-	-
Mei	5	7613	7968,25	-	-	-	-
Juni	6	7364	7699,25	-	-	-	-
Juli	7	7784	7714	7805,688	7622,313	-61,125	-
Agustus	8	8691	7863	7811,125	7914,875	34,583	7561,188
September	9	7444	7820,75	7774,25	7867,25	31	7949,458
Oktober	10	8137	8014	7852,938	8175,063	107,375	7898,250
November	11	8519	8197,75	7973,875	8421,625	149,25	8282,4380
Desember	12	7857	7989,25	8005,438	7973,063	-10,792	8570,875

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

Jadi,  $F_{12+m} = 7973,063 - 10,792m$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$F_{13} = 7973,063 - 10,792 (1) = 7962,271 \approx 7963 \text{ unit.}$$

$$F_{14} = 7973,063 - 10,792 (2) = 7951,479 \approx 7952 \text{ unit.}$$

$$F_{15} = 7973,063 - 10,792 (3) = 7940,687 \approx 7941 \text{ unit.}$$

$$F_{16} = 7973,063 - 10,792 (4) = 7929,895 \approx 7930 \text{ unit.}$$

$$F_{17} = 7973,063 - 10,792 (5) = 7919,103 \approx 7920 \text{ unit.}$$

$$F_{18} = 7973,063 - 10,792 (6) = 7908,311 \approx 7909 \text{ unit.}$$

$$F_{19} = 7973,063 - 10,792 (7) = 7897,519 \approx 7898 \text{ unit.}$$

$$F_{20} = 7973,063 - 10,792 (8) = 7886,727 \approx 7887 \text{ unit.}$$

$$F_{21} = 7973,063 - 10,792 (9) = 7875,935 \approx 7876 \text{ unit.}$$

$$F_{22} = 7973,063 - 10,792 (10) = 7865,143 \approx 7866 \text{ unit.}$$

$$F_{23} = 7973,063 - 10,792 (11) = 7854,351 \approx 7855 \text{ unit.}$$

$$F_{24} = 7973,063 - 10,792 (12) = 7843,559 \approx 7844 \text{ unit.}$$

Hasil peramalan permintaan dengan metode *Double Moving Average* untuk tahun 2007 dapat dilihat pada **Tabel L.1.23**.

**Tabel L.1.23 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode *Double Moving Average* untuk Bihun Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	7963
Februari	7952
Maret	7941
April	7930
Mei	7920
Juni	7909
Juli	7898
Agustus	7887
September	7876
Oktober	7866
November	7855
Desember	7844

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.24 Perhitungan Metode *Double Exponential Smoothing* untuk Bihun Atom**

Bulan	t	Penjualan Y(t) (unit)	SES S't ( $\alpha=0,5$ )	DES S''t ( $\alpha=0,5$ )	SES- DES	a	b	a+bm
Januari	1	7105	7102	7102	0	-	-	-
Februari	2	8440	7772,5	7438,75	333,75	8106,25	333,75	-
Maret	3	7725	7748,75	7593,75	155	7903,75	155	8440
April	4	8095	7921,88	7757,81	164,07	8085,95	164,07	8058,75
Mei	5	7613	7767,44	7762,63	4,81	7772,25	4,81	8250,02
Juni	6	7364	7565,72	7664,17	-98,45	7467,27	-98,45	7777,06
Juli	7	7784	7674,86	7669,52	5,34	7680,2	5,34	7368,82
Agustus	8	8691	8182,93	7926,22	256,71	8439,64	256,71	7685,54
September	9	7444	7813,47	7869,84	-56,37	7757,1	-56,37	8696,35
Oktober	10	8137	7975,23	7922,54	52,69	8027,92	52,69	7700,73
November	11	8519	8247,12	8084,83	162,29	8409,41	162,29	8080,61

Desember	12	7857	8052,06	8068,44	-16,38	8035,68	-16,38	8571,70
----------	----	------	---------	---------	--------	---------	--------	---------

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

Jadi,  $F_{12+m} = 8035,68 - 16,38m$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$F_{13} = 8035,68 - 16,38 (1) = 8019,30 \approx 8020 \text{ unit.}$$

$$F_{14} = 8035,68 - 16,38 (2) = 8002,92 \approx 8003 \text{ unit.}$$

$$F_{15} = 8035,68 - 16,38 (3) = 7986,54 \approx 7987 \text{ unit.}$$

$$F_{16} = 8035,68 - 16,38 (4) = 7970,16 \approx 7971 \text{ unit.}$$

$$F_{17} = 8035,68 - 16,38 (5) = 7953,78 \approx 7954 \text{ unit.}$$

$$F_{18} = 8035,68 - 16,38 (6) = 7937,40 \approx 7938 \text{ unit.}$$

$$F_{19} = 8035,68 - 16,38 (7) = 7921,02 \approx 7922 \text{ unit.}$$

$$F_{20} = 8035,68 - 16,38 (8) = 7904,64 \approx 7905 \text{ unit.}$$

$$F_{21} = 8035,68 - 16,38 (9) = 7888,26 \approx 7889 \text{ unit.}$$

$$F_{22} = 8035,68 - 16,38 (10) = 7871,88 \approx 7872 \text{ unit.}$$

$$F_{23} = 8035,68 - 16,38 (11) = 7855,50 \approx 7856 \text{ unit.}$$

$$F_{24} = 8035,68 - 16,38 (12) = 7839,12 \approx 7840 \text{ unit.}$$

Hasil peramalan permintaan dengan metode *Double Exponential Smoothing* untuk tahun 2007 dapat dilihat pada **Tabel L.1.25**.

**Tabel L.1.25 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode *Double Exponential***

***Smoothing* untuk Bihun Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	8020
Februari	8003
Maret	7987
April	7971
Mei	7954

Juni	7938
Juli	7922
Agustus	7905
September	7889
Oktober	7872
November	7856
Desember	7840

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.26 Perhitungan Metode Siklis untuk Bihun Atom**

Bulan	t	Penjualan Y(t) (unit)	Sin (2Πt/n)	Cos (2Πt/n)	Y(t)* Sin (2Πt/n)	Y(t)* Cos (2Πt/n)	Peramalan Y'(t) (unit)
Januari	1	7105	0,5	0,866	3552,5	6152,93	7918,510
Februari	2	8440	0,866	0,5	7309,04	4220	7836,141
Maret	3	7725	1	0	7725	0	7770,294
April	4	8095	0,866	-0,5	7010,27	-4047,5	7738,627
Mei	5	7613	0,5	-0,866	3806,5	-6592,86	7749,617
Juni	6	7364	0	-1	0	-7364	7800,320
Juli	7	7784	-0,5	-0,866	-3892	-6740,94	7877,156
Agustus	8	8691	-0,866	-0,5	-7526,41	-4345,5	7959,526
September	9	7444	-1	0	-7444	0	8025,373
Oktober	10	8137	-0,866	0,5	-7046,64	4068,5	8057,040
November	11	8519	-0,5	0,866	-4259,5	7377,454	8046,050
Desember	12	7857	0	1	0	7857	7995,347
Jumlah (Σ)	78	94774			-765,238	585,082	94774,000

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$a = \frac{94774}{12} = 7897,83$$

$$b = \frac{(2)(-765,238)}{12} = -127,54$$

$$c = \frac{(2)(585,082)}{12} = 97,51$$

$$\text{Jadi, } Y'(t) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi t}{n} + 97,51 \cos \frac{2\Pi t}{n}$$

Dengan demikian hasil peramalan untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$Y'(13) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(13)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(13)}{12}$$

$$= 7918,510 \approx 7919 \text{ unit.}$$

$$Y'(14) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(14)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(14)}{12}$$

$$= 7836,141 \approx 7837 \text{ unit.}$$

$$Y'(15) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(15)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(15)}{12}$$

$$= 7770,294 \approx 7771 \text{ unit.}$$

$$Y'(16) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(16)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(16)}{12}$$

$$= 7738,627 \approx 7739 \text{ unit.}$$

$$Y'(17) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(17)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(17)}{12}$$

$$= 7749,617 \approx 7750 \text{ unit.}$$

$$Y'(18) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(18)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(18)}{12}$$

$$= 7800,320 \approx 7801 \text{ unit.}$$

$$Y'(19) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(19)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(19)}{12}$$

$$= 7877,156 \approx 7878 \text{ unit.}$$

$$Y'(20) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(20)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(20)}{12}$$

$$= 7959,526 \approx 7960 \text{ unit.}$$

$$Y'(21) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(21)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(21)}{12}$$

$$= 8025,373 \approx 8026 \text{ unit.}$$

$$Y'(22) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(22)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(22)}{12}$$

$$= 8057,040 \approx 8057 \text{ unit.}$$

$$Y'(23) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(23)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(23)}{12}$$

$$= 8046,050 \approx 8046 \text{ unit.}$$

$$Y'(24) = 7897,83 - 127,54 \sin \frac{2\Pi(24)}{12} + 97,51 \cos \frac{2\Pi(24)}{12}$$

$$= 7995,347 \approx 7996 \text{ unit.}$$

**Tabel L.1.27 Hasil Peramalan Permintaan dengan Metode Siklis untuk Bihun Atom**

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	7919
Februari	7837
Maret	7771
April	7739
Mei	7750
Juni	7801
Juli	7878
Agustus	7960
September	8026
Oktober	8058
November	8047
Desember	7996

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

**Tabel L.1.28 Perhitungan *Tracking Signal* untuk Metode Regresi Linier Bihun Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	7105	7661,949	-556,949	-556,949	556,949	556,949	556,949	-1,000
2	8440	7704,837	735,163	178,214	735,163	1292,112	646,056	0,276
3	7725	7747,725	-22,725	155,490	22,725	1314,837	438,279	0,355
4	8095	7790,613	304,387	459,876	304,387	1619,224	404,806	1,136
5	7613	7833,501	-220,501	239,375	220,501	1839,725	367,945	0,651
6	7364	7876,389	-512,389	-273,014	512,389	2352,114	392,019	-0,696
7	7784	7919,277	-135,277	-408,291	135,277	2487,392	355,342	-1,149
8	8691	7962,166	728,834	320,543	728,834	3216,226	402,028	0,797
9	7444	8005,054	-561,054	-240,510	561,054	3777,280	419,698	-0,573
10	8137	8047,942	89,058	-151,452	89,058	3866,338	386,634	-0,392
11	8519	8090,830	428,170	276,718	428,170	4294,508	390,410	0,709
12	7857	8133,718	-276,718	0,000	276,718	4571,226	380,936	0,000

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (2387102,876 / 12) = 198925,240$$

**Tabel L.1.29 Perhitungan *Tracking Signal* untuk Metode Regresi Kuadratis Bihun**

**Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	7105	7641,747	-536,747	-536,747	536,747	536,747	536,747	-1,000
2	8440	7695,654	744,346	207,598	744,346	1281,093	640,546	0,324

3	7725	7747,358	-22,358	185,241	22,358	1303,451	434,484	0,426
4	8095	7796,857	298,143	483,384	298,143	1601,593	400,398	1,207
5	7613	7844,153	-231,153	252,231	231,153	1832,746	366,549	0,688
6	7364	7889,245	-525,245	-273,014	525,245	2357,991	392,999	-0,695
7	7784	7932,133	-148,133	-421,147	148,133	2506,124	358,018	-1,176
8	8691	7972,817	718,183	297,036	718,183	3224,307	403,038	0,737
9	7444	8011,298	-567,298	-270,262	567,298	3791,604	421,289	-0,642
10	8137	8047,574	89,426	-180,836	89,426	3881,030	388,103	-0,466
11	8519	8081,647	437,353	256,516	437,353	4318,383	392,580	0,653
12	7857	8113,516	-256,516	0,000	256,516	4574,899	381,242	0,000

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (2385482,352/ 12) = 198790,196$$

**Tabel L.1.30 Perhitungan Tracking Signal untuk Metode Double Moving Average**

**Bihun Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	7105	0,000	7105,000	7105,000	7105,000	7105,000	7105,000	1,000
2	8440	0,000	8440,000	15545,000	8440,000	15545,000	7772,500	2,000
3	7725	0,000	7725,000	23270,000	7725,000	23270,000	7756,667	3,000
4	8095	0,000	8095,000	31365,000	8095,000	31365,000	7841,250	4,000
5	7613	0,000	7613,000	38978,000	7613,000	38978,000	7795,600	5,000
6	7364	0,000	7364,000	46342,000	7364,000	46342,000	7723,667	6,000
7	7784	0,000	7784,000	54126,000	7784,000	54126,000	7732,286	7,000
8	8691	7561,188	1129,813	55255,813	1129,813	55255,813	6906,977	8,000
9	7444	7949,458	-505,458	54750,354	505,458	55761,271	6195,697	8,837
10	8137	7898,250	238,750	54989,104	238,750	56000,021	5600,002	9,819
11	8519	8282,438	236,563	55225,667	236,563	56236,583	5112,417	10,802
12	7857	8570,875	-713,875	54511,792	713,875	56950,458	4745,872	11,486

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (421850741,306/ 12) = 35154228,442$$

**Tabel L.1.31 Perhitungan Tracking Signal untuk Metode Double Exponential**

**Smoothing Bihun Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	7105	0,000	7105,000	7105,000	7105,000	7105,000	7105,000	1,000
2	8440	0,000	8440,000	15545,000	8440,000	15545,000	7772,500	2,000
3	7725	8440,000	-715,000	14830,000	715,000	16260,000	5420,000	2,736
4	8095	8058,750	36,250	14866,250	36,250	16296,250	4074,063	3,649
5	7613	8250,000	-637,000	14229,250	637,000	16933,250	3386,650	4,202

6	7364	7777,063	-413,063	13816,188	413,063	17346,313	2891,052	4,779
7	7784	7368,813	415,188	14231,375	415,188	17761,500	2537,357	5,609
8	8691	7685,547	1005,453	15236,828	1005,453	18766,953	2345,869	6,495
9	7444	8696,344	-1252,344	13984,484	1252,344	20019,297	2224,366	6,287
10	8137	7700,707	436,293	14420,777	436,293	20455,590	2045,559	7,050
11	8519	8080,621	438,379	14859,156	438,379	20893,969	1899,452	7,823
12	7857	8571,694	-714,694	14144,462	714,694	21608,663	1800,722	7,855

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (126448550,820 / 12) = 10537379,235$$

**Tabel L.1.32 Perhitungan *Tracking Signal* untuk Metode Siklis Bihun Atom**

i	Penjualan xi	Peramalan Fi	ei = xi - Fi	RSFE	ei = xi - Fi	Cumm.  ei	MAD	TS
1	7105	7918,510	-813,510	-813,510	813,510	813,510	813,510	-1,000
2	8440	7836,141	603,859	-209,651	603,859	1417,370	708,685	-0,296
3	7725	7770,294	-45,294	-254,945	45,294	1462,663	487,554	-0,523
4	8095	7738,627	356,373	101,428	356,373	1819,036	454,759	0,223
5	7613	7749,617	-136,617	-35,189	136,617	1955,653	391,131	-0,090
6	7364	7800,320	-436,320	-471,508	436,320	2391,972	198,662	-1,183
7	7784	7877,156	-93,156	-564,665	93,156	2485,129	355,018	-1,591
8	8691	7959,526	731,474	166,810	731,474	3216,603	402,075	0,415
9	7444	8025,373	-581,373	-414,563	581,373	3797,976	421,997	-0,982
10	8137	8057,040	79,960	-334,603	79,960	3877,936	387,794	-0,863
11	8519	8046,050	472,950	138,347	472,950	4350,886	395,535	0,350
12	7857	7995,347	-138,347	0,000	138,347	4489,233	374,103	0,000

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N} = (2495479,440 / 12) = 207956,620$$



## LAMPIRAN 2

### CONTOH PERHITUNGAN PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT

Setelah melakukan peramalan dengan beberapa metode peramalan yang digunakan, diperoleh hasil peramalan terbaik yang diperlihatkan pada **Tabel L.2.1**.

**Tabel L.2.1 Hasil Peramalan Terbaik**

Periode (Bulan)	Hasil Peramalan	
	Produk Mie Atom (Produk A)	Produk Bihun Atom (Produk B)
1	3458	8144
2	3431	8171
3	3398	8196
4	3360	8219
5	3315	8240
6	3264	8259
7	3208	8275
8	3145	8290
9	3077	8302
10	3003	8311
11	2922	8319
12	2836	8324
Total	38417	99050
W. baku(jam)	12	8

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

Diketahui:

Persediaan awal produk A = 1500 unit.

Persediaan awal produk B = 4000 unit.

Data agregat pada PT Kuala Pangan adalah sebagai berikut :

Tenaga kerja sebanyak 400 orang. Waktu siklus 1 unit adalah 8 jam. Dalam 1 bulan terdapat 4 minggu dan 1 minggu terdiri dari 6 hari kerja dimana tiap harinya pekerja bekerja selama 8 jam. Biaya untuk merekrut satu pekerja baru adalah Rp.2.500.000,00 dan biaya untuk memberhentikan satu pekerja adalah Rp. 2.000.000,00. Biaya persediaan untuk 1 unit per bulannya adalah Rp. 25.000,00

Biaya subkontrak untuk 1 unit adalah Rp. 50.000,00 sedangkan biaya kehilangan pelanggan tiap 1 unit adalah Rp. 80000,00. Upah reguler pekerja tiap jam Rp. 3000,00 dan upah overtime per jam Rp. 1500,00. Maksimum overtime adalah 2 jam per hari. Maksimum subkontrak produk A dan B masing-masing adalah 8.000 unit/bulan dan 20.000 unit/bulan. Biaya bahan baku Rp. 5.000,00.

Langkah pengerjaan:

1. Tentukan faktor konversinya. Produk B memiliki total hasil peramalan terbesar, maka waktu baku produk B memiliki faktor konversi 1, sedangkan produk A memiliki faktor konversi  $\frac{12}{8} \times 1 = 1.50$
2. Setelah mendapatkan faktor konversinya, kemudian dilakukan perkalian hasil peramalan dengan masing-masing faktor konversinya. Jika hasilnya berupa desimal, maka dilakukan pembulatan ke atas. Hasil konversi dapat dilihat pada **Tabel L.2.2**.

**Tabel L.2.2 Hasil Konversi**

Periode (i) (Bulan)	Hasil Peramalan		Jumlah (satuan agregat)
	Produk A	Produk B	
1	5187	8144	13331
2	5147	8171	13318
3	5097	8196	13293
4	5040	8219	13259
5	4973	8240	13213
6	4896	8259	13155
7	4812	8275	13087
8	4718	8290	13008
9	4616	8302	12918
10	4505	8311	12816
11	4383	8319	12702
12	4254	8324	12578

Sumber : Hasil Pengolahan Sendiri

3. Mengkonversikan persediaan awal ke dalam satuan agregat.

$$\text{Produk A} = 1500 \times 1,5 = 2250$$

$$\text{Produk B} = 4000 \times 1 = 4000$$

$$\text{Jumlah} = 2250 + 4000 = 6250 \text{ satuan agregat}$$

4. Selanjutnya, kurangkan jumlah hasil konversi bulan pertama dengan jumlah persediaan awal, sehingga didapatkan perkiraan *demand* dalam satuan agregat seperti pada **Tabel L.2.3**.

**Tabel L.2.3 Perkiraan Demand**

Periode (i) (Bulan)	Jumlah (satuan agregat)
1	$13331 - 6250 = 7081$
2	13318
3	13293
4	13259
5	13213
6	13155
7	13087
8	13008
9	12918
10	12816
11	12702
12	12578

5. Menghitung perencanaan agregat dengan menggunakan metode *Changing Workforce Levels*.

Algoritma:

Reg = waktu reguler selama periode yang diperhitungkan. Dalam soal ini, satu periode ialah satu bulan maka waktu kerja selama satu bulan ini ialah: 8 jam x 4 minggu x 6 hari = 192 jam.

Ot = waktu *overtime* yang diperbolehkan selama bulan itu. Dalam soal ini, satu hari kerja max 2 jam *overtime* maka: 2 jam x 4 minggu x 6 hari = 48 jam.

- a. Tentukan demand (jam) = demand (satuan agregat) x cycle time.

Pembulatan ke atas.

- b. Apakah pekerja sekarang  $x$  reguler  $\geq$  demand (jam) [ ya lanjutkan ke i ( jml pekerja yang diperlukan = demand (jam)/reg), jika tidak ke langkah c].
- c. Apakah pekerja sekarang  $x$  (reg + ot)  $\geq$  demand (jam) [ya lanjut ke langkah f, jika tidak ke langkah d].
- d. Cari pekerja baru = [demand(jam)/(reg+ot)]. Pembulatan ke atas.
- e. Hire = jumlah pekerja baru - jumlah pekerja periode sebelumnya.
- f. Tentukan waktu reguler dengan mengalikan jumlah pekerja baru dengan reg.
- g. Tentukan waktu over time dengan cara demand dalam jam - reg.
- h. Maju ke perhitungan bulan berikutnya(kembali ke langkah a).
  - i. Jumlah pekerja yang dibutuhkan = demand(jam)/reg. Pembulatan ke atas.
  - ii. Fire = jumlah pekerja awal - jumlah pekerja yang dibutuhkan.  
Lanjutkan ke langkah f.

Hasil perhitungan perencanaan agregat dengan menggunakan metode *Changing Workforce Levels* dapat dilihat pada **Tabel L.2.4**.

**Tabel L.2.4 Hasil Perhitungan *Changing Workforce Levels***

Bulan	Demand (agregat)	Demand (jam)	Waktu Reguler	Waktu Overtime	Hire	Fire	Jumlah Pekerja
1	7081	56648	56832	0	0	104	296
2	13318	106544	85248	21296	148	0	444
3	13293	106344	85248	21096	0	0	444
4	13259	106072	85248	20824	0	0	444
5	13213	105704	85248	20456	0	0	444
6	13155	105240	85248	19992	0	0	444
7	13087	104696	85248	19448	0	0	444
8	13008	104064	85248	18816	0	0	444
9	12918	103344	85248	18096	0	0	444
10	12816	102528	85248	17280	0	0	444
11	12702	101616	85248	16368	0	0	444
12	12578	100624	85248	15376	0	0	444
Σ			994560	209048	148	104	

Biaya reguler	994560 x 3000	= 2.983.680.000
Biaya overtime	209048 x 1500	= 313.572.000
Biaya hire	148 x 2500000	= 370.000.000
Biaya fire	104 x 2000000	= 208.000.000
Biaya bahan baku	150428 x 5000	= <u>752.140.000</u>
Total biaya		4.257.762.000

6. Menghitung perencanaan agregat dengan menggunakan metode *Changing Inventory Levels*.

Algoritma:

- Tentukan demand dalam jam = [(demand dalam satuan agregat) x cycle time]. Pembulatan ke atas.
- Jumlah pekerja(untuk 12 bulan) = total demand (jam) dalam 12 periode / (12 x reg). Pembulatan ke atas.
- Produksi(jam) = jml pekerja x reg
- Produksi (satuan agregat) = produksi (jam) / waktu siklus. Pembulatan ke bawah.
- Inventori/Lost demand = produksi (satuan agregat) – demand (satuan agregat), bila positif maka masuk inventori jika negatif maka masuk lost demand.

Hasil perhitungan perencanaan agregat dengan menggunakan metode *Changing Inventory Levels* dapat dilihat pada **Tabel L.2.5**.

**Tabel L.2.5 Hasil Perhitungan *Changing Inventory Levels***

Bulan	Demand (ag)	Demand (jam)	Produksi (agregat)	Produksi (jam)	Jumlah Pekerja	Inventori (agregat)	Lost Demand
1	7081	56648	12552	100416	523	5471	0

2	13318	106544	12552	100416	523	0	766
3	13293	106344	12552	100416	523	0	741
4	13259	106072	12552	100416	523	0	707
5	13213	105704	12552	100416	523	0	661
6	13155	105240	12552	100416	523	0	603
7	13087	104696	12552	100416	523	0	535
8	13008	104064	12552	100416	523	0	456
9	12918	103344	12552	100416	523	0	366
10	12816	102528	12552	100416	523	0	264
11	12702	101616	12552	100416	523	0	150
12	12578	100624	12552	100416	523	0	26
Σ	150428	1203424	150624	1204992		5471	5275

Biaya reguler  $1204992 \times 3000 = 3.614.976.000$

Biaya hire/fire  $123 \times 2500000 = 307.500.000$

Biaya inventori  $5471 \times 5000 = 27.355.000$

Biaya lost demand  $5275 \times 80000 = 422.000.000$

Biaya bahan baku  $150624 \times 5000 = \underline{753.120.000}$

Total biaya  $5.124.951.000$

7. Menghitung dengan menggunakan metode *Subcontracting*

Algoritma:

- a. Tentukan demand (satuan agregat yang paling kecil) untuk produksi satuan agregat selama 12 periode.
- b.  $\text{Produksi(jam)} = \text{produksi satuan agregat} \times \text{waktu siklus}$ . Pembulatan ke atas.
- c.  $\text{Jumlah pekerja} = \text{produksi (jam)} / \text{reg}$ . Pembulatan ke atas.
- d.  $\text{Subkontrak} = \text{demand (satuan agregat)} - \text{produksi (satuan agregat)}$ .

Hasil perhitungan perencanaan agregat dengan menggunakan metode *Subcontracting* dapat dilihat pada **Tabel L.2.6**.

**Tabel L.2.6 Hasil Perhitungan *Subcontracting***

Bulan	Demand	Produksi	Produksi	Jumlah	Subcontracting
-------	--------	----------	----------	--------	----------------

	(ag)	(agregat)	(jam)	Pekerja	
1	7081	7081	56648	296	0
2	13318	7081	56648	296	6237
3	13293	7081	56648	296	6212
4	13259	7081	56648	296	6178
5	13213	7081	56648	296	6132
6	13155	7081	56648	296	6074
7	13087	7081	56648	296	6006
8	13008	7081	56648	296	5927
9	12918	7081	56648	296	5837
10	12816	7081	56648	296	5735
11	12702	7081	56648	296	5621
12	12578	7081	56648	296	5497
	Σ		679776		65456

Biaya reguler  $679776 \times 3000 = 2.039.328.000$

Biaya hire/fire  $104 \times 2000000 = 208.000.000$

Biaya subkontrak  $65456 \times 50000 = 3.272.800.000$

Biaya bahan baku  $(150428-65456) \times 5000 = \underline{424.860.000}$

Total biaya  $5.944.988.000$

8. Menghitung perencanaan agregat dengan menggunakan metode *Mixed Strategy*.

Algoritma:

- Tentukan demand (jam) untuk satu tahun = demand (satuan agregat) x waktu siklus.
- Apakah pekerja sekarang x reguler + (inventori x waktu siklus)  $\geq$  demand (jam) [jika ya maka pekerja baru = pekerja awal dan lanjut ke f, jika tidak ke langkah c].
- Apakah pekerja sekarang x (reg + ot) + (inventori x waktu siklus)  $\geq$  demand (jam). [jika ya maka pekerja baru = pekerja awal dan lanjut ke f, jika tidak ke langkah d].
- Apakah [pekerja sekarang x (eg + ot) + (inventori x waktu siklus) + max subcontract (jam)]  $\geq$  demand (jam). [jika ya maka pekerja baru = pekerja awal dan lanjut ke f, jika tidak ke langkah e].

- e. Cari jumlah pekerja baru =  $[\text{demand}(\text{jam}) - (\text{inventori} \times \text{waktu siklus}) - \text{max subcontract}(\text{jam})] / (\text{reg} + \text{ot})$ . Pembulatan ke atas.
- f. Tentukan waktu reguler dengan mengalikan jumlah pekerja baru dengan reg.
- g. Jika waktu reg  $>$  dari demand (jam) tentukan inventori dengan cara mengurangi waktu reguler dengan  $\text{demand}(\text{jam}) / \text{waktu siklus} + \text{inventori}$ . Lanjutkan ke j.
- h. Jika waktu reg  $<$  demand dan inventori periode sebelumnya  $> 0$ , tentukan inventori periode sekarang dengan cara:
- inventori periode sekarang = inventori periode sebelumnya -
- $$\left[ \frac{\text{demand}(\text{jam}) - \text{waktureguler}(\text{jam})}{\text{waktusiklus}} \right]$$
- Jika hasil inventori periode sekarang negatif (-) maka nilai inventori periode sekarang = 0, lanjut ke i. jika hasil inventori produk sekarang positif (+), lanjut ke langkah j.
- i. Tentukan waktu overtime dengan cara jumlah pekerja x max overtime. Jika jumlah OT(tabel) dengan WR(tabel) dan dengan (inv sebelumnya \* waktu siklus)  $>$  dr demand (jam) maka kurangi waktu OT sehingga jumlahnya dengan WR dan dengan (inv sebelumnya \* waktu siklus) = demand (jam). Jika jumlah OT(tabel) dengan WR(tabel) dan dengan (inv sebelumnya \* waktu siklus)  $<$  dr demand (jam) lanjut ke i.
- j. Tentukan subcontract =  $\text{demand}(\text{satuan agregat}) - \text{inv}(\text{satuan agregat}) -$
- $$\left[ \frac{\text{waktureguler}(\text{jam}) + \text{ot}(\text{jam})}{\text{waktusiklus}} \right]$$
- k. Maju ke perhitungan bulan berikutnya (balik ke langkah b).

Keterangan:





9. Langkah terakhir adalah membandingkan total biaya yang dihasilkan oleh masing-masing metode, kemudian pilihlah yang mempunyai biaya total terkecil.

### LAMPIRAN 3

#### CONTOH PERHITUNGAN PERENCANAAN DISAGREGAT

Setelah melakukan perhitungan perencanaan produksi agregat, didapatkan hasil terbaik dengan menggunakan metode *Changing Workforce Levels*.

Dengan rumus untuk *Changing Workforce Levels*, diperoleh  $Y^*$  = demand dalam satuan agregat. Perhitungan untuk perencanaan disagregat dapat dilihat pada **Tabel L.3.1**.

**Tabel L.3.1 Perhitungan Disagregat**

Periode (Bulan)	Demand (Satuan Agregat)	$Y^*$
1	7081	7081
2	13318	13318
3	13293	13293
4	13259	13259
5	13213	13213
6	13155	13155
7	13087	13087
8	13008	13008
9	12918	12918
10	12816	12816
11	12702	12702
12	12578	12578

**Tabel L.3.2 Input Disagregat Periode 1**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	Expected Quantity Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	1500	3458	1,5	-1958	5187
	B	4000	8144	1	-4144	8144
					Jumlah	13331

Step 1 :

$$Y^* = 7081$$

Dengan  $N = 1$  didapat :

$$7081 \leq 1,5(3458+1000-1500) + 1(8144+1000-4000)$$

$$7081 \leq 4437 + 5144$$

$$7081 \leq 9581$$

Step 2 :

$$E_i = 9581 - 7081 = 2500$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3458+1000-1500) - (2500*3458/13331) = 2310$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8144+1000-4000) - (2500*8144/13331) = 3617$$

**Tabel L.3.3 Perhitungan Disagregat Periode 1**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	4437	2500	2310	2310	3465	352
	5144		3617	3617	3617	0
7081	9581			5927	7082	352

**Tabel L.3.4 Input Disagregat Periode 2**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	<i>Expected Quantity</i> Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	352	3431	1,5	-3079	5147
	B	0	8171	1	-8171	8171
					Jumlah	13318

Step 1 :

$$Y^* = 13318$$

Dengan N = 1 didapat :

$$13318 \leq 1,5(3431+1000-352) + 1(8171+1000-0)$$

$$13318 \leq 6119 + 9171$$

$$13318 \leq 15290$$

Step 2 :

$$E_i = 15290 - 13318 = 1972$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3431+1000-352)-(1972*3431/13318) = 3571$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8171+1000-0)-(1972*8171/13318) = 7962$$

**Tabel L.3.5 Perhitungan Disagregat Periode 2**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	6119	1972	3571	3571	5357	492
	9171		7962	7962	7962	0
13318	15290			11533	13319	492

**Tabel L.3.6 Input Disagregat Periode 3**

Family i	Item j	Persediaan Awal I <sub>ij,t-1</sub>	Permintaan D <sub>ij,t</sub>	Faktor Konversi K <sub>ij</sub>	<i>Expected Quantity</i> I <sub>ij,t-1</sub> -D <sub>ij,t</sub>	K <sub>ij</sub> *D <sub>ij</sub>
Produk	A	492	3398	1,5	-2906	5097
	B	0	8196	1	-8196	8196
					Jumlah	13293

Step 1 :

$$Y^* = 13293$$

Dengan  $N = 1$  didapat :

$$13293 \leq 1,5(3398+1000-492) + 1(8196+1000-0)$$

$$13293 \leq 5859 + 9196$$

$$13293 \leq 15055$$

Step 2 :

$$E_i = 15055 - 13293 = 1762$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3398+1000-352)-(1762*3398/13293) = 3596$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8196+1000-0)-(1762*8196/13293) = 8110$$

**Tabel L.3.7 Perhitungan Disagregat Periode 3**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	5859	1762	3596	3596	5394	690
	9196		8110	8110	8110	0
13293	15055			11706	13504	690

**Tabel L.3.8 Input Disagregat Periode 4**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	<i>Expected Quantity</i> Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	690	3360	1,5	-2670	5040
	B	0	8219	1	-8219	8219
					Jumlah	13259

Step 1 :

$$Y^* = 13259$$

Dengan  $N = 1$  didapat :

$$13259 \leq 1,5(3360+1000-690) + 1(8219+1000-0)$$

$$13259 \leq 5505 + 9219$$

$$13259 \leq 14724$$

Step 2 :

$$E_i = 14724 - 13259 = 1465$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3360+1000-352)-(1465*3360/13259) = 3637$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8219+1000-0)-(1465*8219/13259) = 8311$$

**Tabel L.3.9 Perhitungan Disagreg Periode 4**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	5505	1465	3637	3637	5456	967
	9219		8311	8311	8311	92
13259	14724			11948	13767	1059

**Tabel L.3.10 Input Disagreg Periode 5**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	Expected Quantity Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	967	3315	1,5	-2348	4973
	B	92	8240	1	-8148	8240
					Jumlah	13213

Step 1 :

$$Y^* = 13213$$

Dengan N = 1 didapat :

$$13213 \leq 1,5(3315+1000-967) + 1(8240+1000-92)$$

$$13213 \leq 5022 + 9148$$

$$13213 \leq 14170$$

Step 2 :

$$E_i = 14170 - 13213 = 957$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3315+1000-967)-(957*3315/13213) = 3108$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8240+1000-92)-(957*8240/13213) = 8552$$

**Tabel L.3.11 Perhitungan Disagreg Periode 5**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
13213	5022	957	3108	3108	4662	760

**Tabel L.3.12 Input Disagregat Periode 6**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	<i>Expected Quantity</i> Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	760	3264	1,5	-2504	4896
	B	404	8259	1	-7855	8259
					Jumlah	13155

Step 1 :

$$Y^* = 13155$$

Dengan N = 1 didapat :

$$13155 \leq 1,5(3264+1000-760) + 1(8259+1000-404)$$

$$13155 \leq 5256 + 8855$$

$$13155 \leq 14111$$

Step 2 :

$$E_i = 14111 - 13155 = 956$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3264+1000-760) - (956*3264/13155) = 3267$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8259+1000-404) - (956*8259/13155) = 8255$$

**Tabel L.3.13 Perhitungan Disagregat Periode 6**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	5256	956	3267	3267	4901	763
	8855		8255	8255	8255	400
13155	14111			11522	13156	1163

**Tabel L.3.14 Input Disagregat Periode 7**

Family	Item	Persediaan	Permintaan	Faktor	<i>Expected Quantity</i>	Kij*Dij
--------	------	------------	------------	--------	--------------------------	---------



i	j	Awal Iij,t-1	Dij,t	Konversi Kij	Iij,t-1-Dij,t	
Produk	A	763	3208	1,5	-2445	4812
	B	400	8275	1	-7875	8275
					Jumlah	13087

Step 1 :

$$Y^* = 13087$$

Dengan  $N = 1$  didapat :

$$13087 \leq 1,5(3208+1000-763) + 1(8275+1000-400)$$

$$13087 \leq 5168 + 8875$$

$$13087 \leq 14043$$

Step 2 :

$$E_i = 14043 - 13087 = 956$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3208+1000-763) - (956*3208/13087) = 3211$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8275+1000-400) - (956*8275/13087) = 8271$$

**Tabel L.3.15 Perhitungan Disagregat Periode 7**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	5168	956	3211	3211	4817	766
	8875		8271	8271	8271	396
13087	14043			11482	13088	1162

**Tabel L.3.16 Input Disagregat Periode 8**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	<i>Expected Quantity</i> Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	766	3145	1,5	-2379	4718
	B	396	8290	1	-7894	8290
					Jumlah	13008

Step 1 :

$$Y^* = 13008$$

Dengan  $N = 1$  didapat :

$$13008 \leq 1,5(3145+1000-766) + 1(8290+1000-396)$$

$$13008 \leq 5069 + 8894$$

$$13008 \leq 13963$$

Step 2 :

$$E_i = 13963 - 13008 = 955$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3145+1000-766) - (955 \cdot 3145 / 13008) = 3149$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8290+1000-396) - (955 \cdot 8290 / 13008) = 8286$$

**Tabel L.3.17 Perhitungan Disagregat Periode 8**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	5069	955	3149	3149	4724	770
	8894		8286	8286	8286	392
13008	13963			11435	13010	1162

**Tabel L.3.18 Input Disagregat Periode 9**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	<i>Expected Quantity</i> Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	770	3077	1,5	-2307	4616
	B	392	8302	1	-7910	8302
					Jumlah	12918

Step 1 :

$$Y^* = 12918$$

Dengan  $N = 1$  didapat :

$$12918 \leq 1,5(3077+1000-770) + 1(8302+1000-392)$$

$$12918 \leq 4961 + 8910$$

$$12918 \leq 13871$$

Step 2 :

$$E_i = 13871 - 12918 = 953$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3077+1000-770)-(953*3077/12918) = 3080$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8302+1000-392)-(953*8302/12918) = 8298$$

**Tabel L.3.19 Perhitungan Disagregat Periode 9**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	4961	953	3080	3080	4620	773
	8910		8298	8298	8298	388
12918	13871			11378	12918	1161

**Tabel L.3.20 Input Disagregat Periode 10**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	<i>Expected Quantity</i> Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	773	3003	1,5	-2230	4505
	B	388	8311	1	-7923	8311
					Jumlah	12816

Step 1 :

$$Y^* = 12816$$

Dengan N = 1 didapat :

$$12816 \leq 1,5(3003+1000-773) + 1(8311+1000-388)$$

$$12816 \leq 4845 + 8923$$

$$12816 \leq 13768$$

Step 2 :

$$E_i = 13768 - 12816 = 952$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (3003+1000-773)-(952*3003/12816) = 3007$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8311+1000-388)-(952*8311/12816) = 8306$$

**Tabel L.3.21 Perhitungan Disagregat Periode 10**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	4845	952	3007	3007	4511	4
	8923		8306	8306	8306	0
12816	13768			11313	12817	4

**Tabel L.3.22 Input Disagregat Periode 11**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	<i>Expected Quantity</i> Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	4	2922	1,5	-2918	4383
	B	0	8319	1	-8319	8319
					Jumlah	12702

Step 1 :

$$Y^* = 12702$$

Dengan  $N = 1$  didapat :

$$12702 \leq 1,5(2922+1000-4) + 1(8319+1000-0)$$

$$12702 \leq 5877 + 9319$$

$$12702 \leq 15196$$

Step 2 :

$$E_i = 15196 - 12702 = 2494$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (2922+1000-4)-(2494*2922/12702) = 3345$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8319+1000-0)-(2494*8319/12702) = 7686$$

**Tabel L.3.23 Perhitungan Disagregat Periode 11**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	5877	2494	3345	3345	5018	423
	9319		7686	7686	7686	0
12702	15196			11031	12704	423

**Tabel L.3.24 Input Disagregat Periode 12**

Family i	Item j	Persediaan Awal Iij,t-1	Permintaan Dij,t	Faktor Konversi Kij	<i>Expected Quantity</i> Iij,t-1-Dij,t	Kij*Dij
Produk	A	423	2836	1,5	-2413	4254
	B	0	8324	1	-8324	8324
					Jumlah	12578

Step 1 :

$$Y^* = 12578$$

Dengan N = 1 didapat :

$$12578 \leq 1,5(2836+1000-423) + 1(8324+1000-0)$$

$$12578 \leq 5120 + 9324$$

$$12578 \leq 14444$$

Step 2 :

$$E_i = 14444 - 12578 = 1866$$

Step 3 :

$$Y^* \text{ produk A} = (2836+1000-423)-(1866*2836/12578) = 2993$$

$$Y^* \text{ produk B} = (8324+1000-0)-(1866*8324/12578) = 8089$$

**Tabel L.3.25 Perhitungan Disagregat Periode 12**

Y*	Step 1	Step 2	Step 3	Kuantitas Produksi	Konversi ke Agregat	NPEI
	5120	1866	2993	2993	4490	580
	9324		8089	8089	8089	0
12578	14444			11082	12579	580

## LAMPIRAN 4

### *Master Production Schedule (MPS)*

**Tabel L.4.1 MPS**

Periode	MPS	
	Produk Mie Atom	Produk Bihun Atom
1	2310	3617
2	3571	7962
3	3596	8110
4	3637	8311
5	3108	8552
6	3267	8255
7	3211	8271
8	3149	8286
9	3080	8298
10	3007	8306
11	3345	7686
12	2993	8089
Total	38274	93743

**Tabel L.4.2 BOM untuk Mie Atom**

Mie Atom		
Level	Nama Bahan Baku	Jumlah
1	Tepung Terigu	5 kilo

**Tabel L.4.3 BOM untuk Bihun Atom**

Bihun Atom		
Level	Nama Bahan Baku	Jumlah
1	Beras	2 kilo

**Tabel L.4.4 Net Requirement**

Bahan Baku: Tepung Terigu

Lead Time = 3													
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gross Req		11550	17855	17980	18185	15540	16335	16055	15745	15400	15035	16725	14965
Inventory													
Net Req		11550	17855	17980	18185	15540	16335	16055	15745	15400	15035	16725	14965
PO Release	11550	17855	17980	18185	15540	16335	16055	15745	15400	15035	16725	14965	
PO Receipt		11550	17855	17980	18185	15540	16335	16055	15745	15400	15035	16725	14965

Bahan Baku: Beras

Lead Time = 3													
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gross Req		18085	39810	40550	41555	42760	41275	41355	41430	41490	41530	38430	40445
Inventory													
Net Req		18085	39810	40550	41555	42760	41275	41355	41430	41490	41530	38430	40445
PO Release	18085	39810	40550	41555	42760	41275	41355	41430	41490	41530	38430	40445	
PO Receipt		18085	39810	40550	41555	42760	41275	41355	41430	41490	41530	38430	40445