

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Gambaran Umum perusahaan

Industri karoseri dan auto mobil PT. Mekar Armada Jaya Magelang berdiri pada tahun 1962, dengan nama Bengkel Las Tiga yang berlokasi di jalan Prawirokusumo Nomor 3 Magelang. Bentuk hukum perusahaan ini pada mulanya adalah perseorangan terbatas. Lingkup usahanya masih terbatas pada skala kecil dan belum bergerak di bidang karoseri mobil, pada waktu itu perusahaan ini hanya memproduksi peralatan rumah tangga.

Baru seiring berjalannya waktu pada tahun 1980 PT. Mekar Armada Jaya menjadi perusahaan karoseri mobil yang terus berkembang pesat di Indonesia, terbukti dari pesanan-pesanan yang datang, yang semakin meningkat kuantitasnya. Kemudian untuk lebih memperkuat keberadaannya, pada tahun 1981 PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) menjadi perusahaan berbadan hukum yaitu PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) dengan akte notaries Anggraini Wijaya, SH. No. 17 tanggal 27 April 1981 dengan status Perseroan Terbatas (PT) dan dipegang oleh Bapak David Herman Jaya.

Setahun kemudian PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) memperluas lokasi perusahaan dan perkantoran ke arah selatan. Untuk mengimbangi perkembangan yang semakin meningkat, PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) merupakan perusahaan yang bertipe *Make To Order* (MTO). PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) membangun ruang pameran dengan fasilitas lengkap yang megah. Perjalanan waktu dan permintaan pasar terhadap produk New Armada semakin meningkat, sehingga pada tahun 1986 *output* produk perbulan mencapai 600 unit. Adapun hasil produk yang dikembangkan selain *minibus*, juga memproduksi *bis besar* dan *boks* dari merk Suzuki, Daihatsu, Mitsubishi dan Nissan. Sebagai pertimbangan, jumlah karyawan pun ditambah menjadi 3000 orang.

Pada tahun 1994 dicanangkan oleh PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) menjadi semakin berkembang, hal itu ditunjukkan dengan beralihnya dari industri *karoseri* menjadi perusahaan *autobody manufacturing*. Untuk mendukung penjualan hasil produksi, PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) membentuk anak perusahaan yang bergabung dalam *Armada Group*, yaitu :

1. PT. Bumen Redja Abadi
2. PT. Vulgo Armada Mobilindo
3. PT. Vulgo Armada International Motor
4. PT. Armada Tiga Berlian Motor
5. PT. Armada Autotrend
6. PT. Pan Asia Cakra Utama
7. CV. Tunas Jaya
8. Auto Car

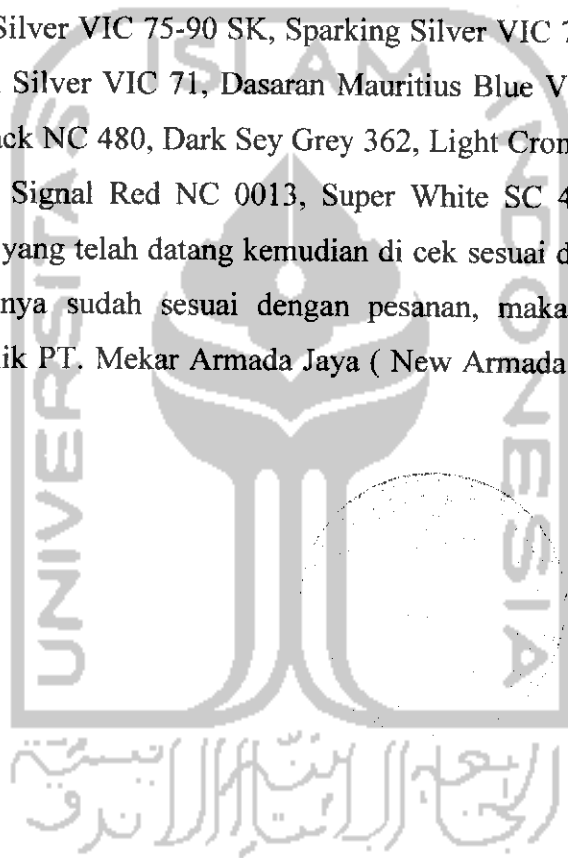
Di samping itu PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) telah meningkatkan ekspor hasil produksinya ke berbagai Negara, diantaranya : Bangladesh, Brunei Darussalam, Arab Saudi dan Singapura.

4.1.2 Data Permintaan Cat

Pada tabel 4.1 akan disajikan data permintaan persediaan cat untuk pembuatan mobil selama 12 bulan terakhir, yaitu periode Januari 2009 sampai dengan Desember 2009. Data-data tersebut diperoleh dari bagian gudang bahan baku Cat PT. Mekar Armada Jaya (New Armada). Data tersebut diperoleh dari beberapa tahapan yang telah dilakukan oleh perusahaan sehubungan dengan pengadaan bahan baku berupa cat. Yaitu salah satunya dengan melakukan peramalan (*forecast*) dari produk jadi untuk beberapa

periode kedepan berdasarkan permintaan produksi pada periode sebelumnya. Hasil dari perencanaan tersebut kemudian dikonversikan ke dalam kebutuhan gudang cat setiap bulan berikutnya.

Macam-macam jenis cat tersebut adalah Super White SP 100-2470, Artic White SP 100-2179, Dakar Yellow SP 200-2067, Super Black SP 800-2480, Signal Red SP 300-2013, barcode, Polaris Silver VIC 73-9416, Curacau Blue VIC 78-9999, Platinum Silver VIC 76-9460, Polaris Silver VIC 75-90 SK, Sparking Silver VIC 73-9461, Jamaica Blue VIC 78-8937, Dasaran Silver VIC 71, Dasaran Mauritius Blue VIC 71, Platinum Silver VIC 76-606, Super Black NC 480, Dark Sey Grey 362, Light Crome Yellow L 402, Taxy Yellow NC SC 2310, Signal Red NC 0013, Super White SC 470 sesuai surat order. Bahan baku pembantu yang telah datang kemudian di cek sesuai dengan surat order, jika kualitas dan kuantitasnya sudah sesuai dengan pesanan, maka bahan baku tersebut disimpan digudang milik PT. Mekar Armada Jaya (New Armada). Luas gudang cat 40 m³



**Tabel 4.1 Data Pemakaian Cat
Data Gudang Cat dari Awal Bulan Januari sampai Desember 2009**

Item	BULAN												Jumlah
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	
Super White SP 100-2470	120	126	120	133	300	354	210	402	121	240	120	185	2431
Artic White SP 100-2179	15	18	15	17	10	15	15	14	10	9	12	24	174
Dakar Yellow SP 200-2067	24	20	28	23	24	20	8	10	18	18	34	7	234
Super Black SP 800-2480	12	37	48	12	20	12	17	18	12	29	12	9	238
Signal Red SP 300-2013	12	12	6	64	6	4	34	18	70	12	36	6	280
Polaris Silver VIC 73-9416	120	6	8	6	4	101	27	7	48	18	66	149	560
Curacau Blue VIC 78-9999	5	3	2	8	2	1	0	0	0	5	0	6	32
Platinum Silver VIC 76-9460	0	4	6	12	50	12	27	50	20	25	10	24	240
Polaris Silver VIC 75-90 SK	12	6	18	10	0	0	6	0	5	24	5	6	92
Sparkling Silver VIC 73-9461	0	22	10	40	27	10	57	149	9	33	32	15	404
Jamaica Blue VIC 78-8937	0	0	4	25	24	0	5	6	8	7	14	2	95
Dasaran Silver VIC 71	120	360	0	2	0	0	18	120	0	183	108	162	1073
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	0	0	0	0	18	0	0	24	2	91	12	0	147
Platinum Silver VIC 76-606	0	28	0	0	42	164	50	61	30	87	42	18	522
Super Black NC 480	180	538	0	0	243	0	330	361	4	243	301	242	2442
Dark Sey Grey 362	12	42	0	0	50	12	116	24	4	122	108	28	518
Light Cromo Yellow L 402	0	0	0	0	0	12	0	6	0	0	208	36	262
Taxy Yellow NC SC 2310	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	12	24
Signal Red NC 0013	2	0	2	15	0	18	0	12	6	0	0	12	67
Super White SC 470	120	60	24	60	120	60	12	66	24	416	420	240	1622

(Data Bagian Administrasi gudang PT Mekar Armada Jaya)

4.1.3 Data-Data variabel Biaya

4.1.3.1 Biaya Pembelian Cat

Tabel 4.2 Biaya Pembelian Cat

Item	Harga beli
Super White SP 100-2470	Rp. 28.200
Artic White SP 100-2179	Rp. 28.200
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp. 30.600
Super Black SP 800-2480	Rp. 28.200
Signal Red SP 300-2013	Rp. 30.600
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp.100.000
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp.160.000
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp.159.000
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp.159.000
Sparking Silver VIC 73-9461	Rp.100.000
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp.160.000
Dasaran Silver VIC 71	Rp. 60.000
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp. 60.000
Platinum Silver VIC 76-606	Rp.159.000
Super Black NC 480	Rp. 28.200
Dark Sey Grey 362	Rp. 28.200
Light Crome Yellow L 402	Rp. 30.600
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp. 30.600
Signal Red NC 0013	Rp. 30.600
Super White SC 470	Rp. 28.200

4.1.3.2 Biaya Pesan

Tabel 4.3 Biaya Pesan

Biaya Pesan		
No	Nama Biaya	Biaya
1	Bongkar Muat	Rp. 1.200.000
2	Telepon/Faximile	Rp. 65.000
Jumlah		Rp. 1.265.000

4.1.3.3 Biaya Simpan

Biaya penyimpanan cat merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk merawat, menyimpan dan menjaga cat didalam gudang. Biaya ini meliputi biaya pemeliharaan, listrik, dan keamanan atas penyimpanan bahan baku tersebut

Tabel 4.4 Biaya Simpan

Biaya Simpan			
No	Nama	Biaya Pebulan	Biaya Pertahun
1	Listrik	Rp. 600.000	Rp. 7.200.000
2	Pemeliharaan Gudang	Rp 1.150.000	Rp 13.800.000
3	Keamanan	Rp 2.262.000	Rp. 27.144.000
Jumlah			Rp 48.144.000

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Peramalan Kebutuhan Cat

Peramalan merupakan salah satu tahap dalam perencanaan dan pengendalian persediaan. Peramalan ini digunakan sebagai salah satu pendekatan yang lebih akurat dari data historis untuk meramalkan kebutuhan yang akan datang. Untuk peramalan ini, data yang didapatkan diolah dengan menggunakan software dengan memilih metode peramalan tingkat kesalahan terkecil, dalam hal ini digunakan Nilai MAD dan MSE terkecil yang dipilih untuk menentukan teknik peramalan yang digunakan, selain itu nilai Tracking Signal yang mendekati nol, juga dijadikan sebagai kontrol pemilihan teknik peramalan yang dipakai.

Metode-metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan permintaan Super White SP 100-2470, Artic White SP 100-2179, Dakar Yellow SP 200-2067, Super Black SP 800-2480, Signal Red SP 300-2013, Polaris Silver VIC 73-9416, Curacau Blue VIC 78-9999, Platinum Silver VIC 76-9460, Polaris Silver VIC 75-90

SK, Sparking Silver VIC 73-9461, Jamaica Blue VIC 78-8937, Dasaran Silver VIC 71, Dasaran Mauritius Blue VIC 71, Platinum Silver VIC 76-606, Super Black NC 480, Dark Sey Grey 362, Light Crome Yellow L 402, Taxy Yellow NC SC 2310, Signal Red NC 0013, Super White SC 470 adalah metode yang sesuai dengan plot data permintaan masa lalu. Metode-metode yang digunakan untuk tiap cat.

Ada dua aspek ukuran keakuratan peramalan yang memiliki nilai signifikansi yang potensial pada saat dilakukan penentuan teknik peramalan. Yang pertama, performansi kesalahan historis peramalan, dan kedua kemampuan peramalan untuk menanggapi adanya perubahan. Dua nilai keakuratan yang umum untuk menghitung jumlah kesalahan historis adalah Mean Absolute Deviation (MAD) dan MSE. MAD merupakan rata-rata nilai mutlak kesalahan, sedangkan MSE merupakan rata-rata pengkuadratan nilai kesalahan. (Gaspersz, 1998). Berikut ini adalah hasil peramalan kebutuhan untuk tiap bahan baku:

4.2.1.1 Akurasi Peramalan

Tabel 4.5 Akurasi Peramalan untuk Super White SP 100-2470

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	99,87884	98,33333	114,4063	107,3429	94,24999	MA-6
MSE	16100,12	14875,15	17996,34	16929,93	13654,99	
TS	0,663107	1,027119	0,95493	9,32E-03	-1,48718	

Tabel 4.6 Akurasi Peramalan untuk Artic White SP 100-2179

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	3,692096	3,740741	3,5	3	3,583333	MA-5
MSE	23,95554	30,38272	29,3437	25,22857	28,71759	
TS	2,338752	0,80198	-0,28571	1	0,418605	

Tabel 4.7 Akurasi Peramalan untuk Dakar Yellow SP 200-2067

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	7,624506	8,259259	8,5625	8,885715	9,333333	SES
MSE	111,911	107,2222	118,7813	119,6857	129,1296	
TS	-2,10735	-1,65471	-1,63503	-2,00322	-2,03571	

Tabel 4.8 Akurasi Peramalan untuk Super Black SP 800-2480

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	12,09706	9,407406	8,5	8,228571	8,25	MA-5
MSE	242,3308	123,7778	93,10938	82,33142	75,4213	
TS	-0,233887	-5,31496	-4	-3,79167	-2,64647	

Tabel 4.9 Akurasi Peramalan untuk Signal Red SP 300-2013

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	28,69958	25,03704	20,375	18,85714	20,55556	MA-5
MSE	1241,342	944,3951	631	513,0515	615,1481	
TS	-0,12338	0,639053	-1,0306	0,29697	1,459459	

Tabel 4.10 Akurasi Peramalan untuk Polaris Silver VIC 73-9416

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	46,69117	38,03704	44,0625	39,48571	34,19444	MA-6
MSE	3561,579	2761,494	3303,688	2931,76	2194,671	
TS	0,4817984	3,864654	3,960284	4,892909	3,290008	

Tabel 4.11 Akurasi Peramalan untuk Curacau Blue VIC 78-9999

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	2,942111	2,888889	2,84375	3,085714	2,972222	MA-4
MSE	13,55152	10,81482	9,898438	10,94857	10,14352	
TS	0,168058	0,692308	-1,31868	-0,90741	-0,50467	

Tabel 4.12 Akurasi Peramalan untuk Platinum Silver VIC 76-9460

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	16,2064	14,33333	15,25	11,05714	12,47222	MA-5
MSE	416,0739	341,8889	415,7188	195,1486	273,1065	
TS	1,559586	2,11628	2	0,018088	1,135858	

Tabel 4.13 Akurasi Peramalan untuk Polaris Silver VIC 75-90 SK

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	8,089474	6,74074	7	6,342857	5,166667	MA-6
MSE	98,34238	78,14816	88,20313	88,28571	78,17593	
TS	-0,814425	-1,28571	-0,92857	0,441442	1,935484	

Tabel 4.14 Akurasi Peramalan untuk Sparking Silver VIC 73-9461

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	35,36789	37,77777	40,03125	41,54285	44,08333	SES
MSE	2782,462	2500,271	2582,57	2916,686	3235,552	
TS	0,5246135	0,6	-0,01873	0,481431	1,266541	

Tabel 4.15 Akurasi Peramalan untuk Jamaica Blue VIC 78-8937

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	6,85829	10,037	7,875	6,02857	4,13889	MA-6
MSE	112,284	149,617	85,9844	43,8686	17,9861	
TS	0,50722	0,9631	-1,2698	-4,0806	-3,2617	

Tabel 4.16 Akurasi Peramalan untuk Dasaran Silver VIC 71

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	102,063	73,963	76,6875	81,4572	74,5	MA-3
MSE	20899,7	8664,48	7970,61	8338,05	7382,49	
TS	0,40474	0,2028	1,59739	2,60996	3,70022	

Tabel 4.17 Akurasi Peramalan untuk Dasaran Mauritius Blue VIC 71

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	23,2399	22,037	23,625	21,9143	24,1111	MA-5
MSE	1311,04	1054,31	1161,86	1147,93	1341,27	
TS	0,090981	1,7395	2,32804	2,36376	2,68203	

Tabel 4.18 Akurasi Peramalan untuk Platinum Silver VIC 76-606

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	43,48	43,2222	37,25	40,9143	26,8889	MA-6
MSE	3234,55	3502,56	3354,2	3807,51	925,343	
TS	0,53143	1,30334	2,32215	1,82821	-1,9959	

Tabel 4.19 Akurasi Peramalan untuk Super Black NC 480

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	220,162	133,148	140,719	138,543	120,611	MA-6
MSE	69066,1	24815,7	28021,4	25319,8	17064,3	
TS	0,33872	0,7886	1,96314	1,50278	3,48503	

Tabel 4.20 Akurasi Peramalan untuk Dark Sey Grey 362

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	51,2981	46,4444	47	47,4286	52,7222	MA-3
MSE	3940,78	2832,94	3009,94	3152,09	3705,83	
TS	0,52037	2,33971	3,12766	2,63133	3,01581	

Tabel 4.21 Akurasi Peramalan untuk Light Crome Yellow L 402

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	MA-8	Metode Terbaik
MAD	35,7208	29,4815	31,375	33,7714	36,4445	54,5	MA-8
MSE	6038,15	4861,23	5393,88	6002,03	7010,96	10600,8	
TS	1,59013	5,92462	6,11952	6,02877	5,46951	3,83486	

Tabel 4.22 Akurasi Peramalan untuk Taxy Yellow NC SC 2310

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	3,27271	4	4,5	5,14286	3,33333	MA-6
MSE	36,8923	37,3333	40,5	45,2571	20	
TS	3,66669	3	2,66667	2,33333	0	

Tabel 4.23 Akurasi Peramalan untuk Signal Red NC 0013

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	Metode Terbaik
MAD	12,3702	10	9,3125	9,2	8,88889	MA-6
MSE	215,933	127,901	128,5	117,28	118,463	
TS	0,20897	1,8	0,80537	1,69565	0,3375	

Tabel 4.24 Akurasi Peramalan untuk Super White SC 470

Metode	SES	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6	MA-8	Metode Terbaik
MAD	90,6054	95,5556	104	119,486	140,222	204,75	MA-8
MSE	18483,8	24632,7	29122,5	32781,7	38592,4	61434,2	
TS	1,68707	5,80465	6,06731	5,17217	4,64501	3,59707	

4.2.3 Biaya Pembelian

Data ini adalah hasil peramalan untuk masing-masing cat.. Data diambil dari data permintaan Januari 2010 sampai dengan Desember 2010. Untuk lebih jelasnya, data-data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.26 sebagai berikut:

Tabel 4.26 Data Biaya Pembelian

Item	Harga beli	Permintaan	Total
Super White SP 100-2470	Rp. 28.200	2556	Rp. 7.2079.200
Artic White SP 100-2179	Rp. 28.200	168	Rp. 4.737.600
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp. 30.600	120	Rp. 3.672.000
Super Black SP 800-2480	Rp. 28.200	192	Rp. 5.414.400
Signal Red SP 300-2013	Rp. 30.600	336	Rp. 10.281.600
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp.100.000	636	Rp. 63.600.000
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp.160.000	36	Rp. 5.760.000
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp.159.000	312	Rp. 49.608.000
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp.159.000	96	Rp. 15.264.000
Sparking Silver VIC 73-9461	Rp.100.000	204	Rp. 20.400.000
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp.160.000	84	Rp. 13.440.000
Dasaran Silver VIC 71	Rp. 60.000	1812	Rp.108.720.000
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp. 60.000	312	Rp. 18.720.000
Platinum Silver VIC 76-606	Rp.159.000	576	Rp. 91.584.000
Super Black NC 480	Rp. 28.200	2964	Rp. 83.584.800
Dark Sey Grey 362	Rp. 28.200	1032	Rp. 29.102.400
Light Crome Yellow L 402	Rp. 30.600	396	Rp. 12.117.600
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp. 30.600	24	Rp. 734.400
Signal Red NC 0013	Rp. 30.600	96	Rp. 2.937.600
Super White SC 470	Rp. 28.200	2040	Rp. 57.528.000
			Rp.669.285.600

4.2.4 Prosentase Biaya Simpan

Sesuai dengan rumus untuk mencari biaya penyimpanan yang dikembangkan oleh (Zulian Yamit,1999), maka biaya simpan dapat dicari sebagai berikut :

$$\text{Biaya simpan} = i \sum_{i=1}^n P_i Q_i$$

i = Prosentase biaya simpan

P_i = Harga per item

Q_i = Kuantitas item i

Total biaya simpan per tahun sebesar Rp. 48.144.000

Maka prosentase biaya simpan per tahun adalah :

$$48.144.000 = i \times 669.285.600$$

$$i = 0.072$$

maka untuk biaya simpan pertahun untuk tiap-tiap cat dapat dicari dengan perhitungan sebagai berikut:

biaya simpan pertahun = presentase biaya simpan (i) x harga beli (C_j)

Super White SP 100-2470

$$\text{biaya simpan pertahun untuk Super White SP 100-2470} = 0.072 \times 28.200 = 2030,4$$

Untuk lebih jelasnya, data-data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.27. Berdasarkan hasil peramalan didapatkan kebutuhan cat untuk Januari 2010 – Desember 2010 dan dari data perusahaan

Tabel 4.27 Data Variabel-variabel Biaya

Item	Harga beli (Cj)	Permintaan (Dj)	Biaya pesan (Aj)	Prosentase (i)	Biaya Simpan / Tahun (i Cj)
Super White SP 100-2470	Rp. 28.200	2556	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.030,4
Artic White SP 100-2179	Rp. 28.200	168	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.030,4
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp. 30.600	120	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.203,2
Super Black SP 800-2480	Rp. 28.200	192	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.030,4
Signal Red SP 300-2013	Rp. 30.600	336	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.203,2
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp.100.000	636	Rp. 63.250	0,072	Rp.7.200
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp.160.000	36	Rp. 63.250	0,072	Rp.11.520
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp.159.000	312	Rp. 63.250	0,072	Rp.11.448
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp.159.000	96	Rp. 63.250	0,072	Rp.11.448
Sparking Silver VIC 73-9461	Rp.100.000	204	Rp. 63.250	0,072	Rp.7.200
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp.160.000	84	Rp. 63.250	0,072	Rp.11.520
Dasaran Silver VIC 71	Rp. 60.000	1812	Rp. 63.250	0,072	Rp.4.320
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp. 60.000	312	Rp. 63.250	0,072	Rp.4.320
Platinum Silver VIC 76-606	Rp.159.000	576	Rp. 63.250	0,072	Rp.11.448
Super Black NC 480	Rp. 28.200	2964	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.030,4
Dark Sey Grey 362	Rp. 28.200	1032	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.030,4
Light Crome Yellow L 402	Rp. 30.600	396	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.203,2
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp. 30.600	24	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.203,2
Signal Red NC 0013	Rp. 30.600	96	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.203,2
Super White SC 470	Rp. 28.200	2040	Rp. 63.250	0,072	Rp.2.030,4

4.3 Pengolahan Data sesuai dengan Model

4.3.1 Model Perhitungan Kuantitas Pemesanan Optimum dan Nilai Investas tanpa keterbatasan Investasi

Penyelesaian dengan metode dilakukan dengan menyelesaikan permasalahan pada persamaan (3) dengan mengabaikan pembatas pada persamaan (4), maka kuantitas pemesanan optimum didapatkan (dengan mengasumsi $ij = i$) pada persamaan (5) berikut:

$$Q_j^* = \sqrt{2.A_j.D_j / iC_j}$$

Dengan $j = 1,2,3,\dots,n$

Maka Optimal Order Quantity untuk tiap-tiap cat dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q_j^* = \sqrt{2.A_j.D_j / iC_j}$$

Optimal Order Quantity untuk Super White SP 100-2470 dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_j^* &= \sqrt{\frac{2 \times 63.250 \times 2.556}{2.030,4}} \\ &= 399 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Jadi Optimal Order Quantity untuk Super White SP 100-2470 sebesar 399 Kg

Selengkapnya untuk EOQ tiap-tiap cat tersaji dalam tabel berikut:

**Tabel 4.28 EOQ tanpa
Keterbatasan Investasi**

Jenis Bahan Baku	Harga beli (C _j)	EOQ j [*] (Kg)
Super White SP 100-2470	Rp. 28.200	399
Artic White SP 100-2179	Rp. 28.200	102
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp. 30.600	83
Super Black SP 800-2480	Rp. 28.200	109
Signal Red SP 300-2013	Rp. 30.600	139
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp.100.000	106
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp.160.000	20
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp.159.000	59
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp.159.000	33
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp.100.000	60
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp.160.000	30
Dasaran Silver VIC 71	Rp. 60.000	230
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp. 60.000	96

Platinum Silver VIC 76-606	Rp.159.000	80
Super Black NC 480	Rp. 28.200	430
Dark Sey Grey 362	Rp. 28.200	254
Light Crome Yellow L 402	Rp. 30.600	151
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp. 30.600	37
Signal Red NC 0013	Rp. 30.600	74
Super White SC 470	Rp. 28.200	357

Setelah mendapatkan EOQ tanpa keterbatasan investasi, nilai EOQ yang menjadi permintaan inventori perusahaan dikalikan dengan harga pembelian tiap cat. Sehingga akan didapatkan nilai modal kerja untuk tiap bahan baku sebagai berikut :

Kebutuhan Investasi Super White SP 100-2470

$$= C_j \times EOQ_j^*$$

$$= \text{Rp. } 28.200 \times 399$$

$$= \text{Rp. } 11.251.800$$

Jadi kebutuhan modal kerja tanpa adanya keterbatasan Investasi untuk cat Super White SP 100-2470 adalah sebesar Rp.11.251.800. Selanjutnya hasil kebutuhan Investasi tanpa adanya keterbatasan Investasi tersaji dalam tabel berikut :

**Tabel 4.29 Kebutuhan Investasi
tanpa Keterbatasan Investasi**

Jenis Bahan Baku	Harga beli (C _j)	EOQ j* (Kg)	Investasi (EOQ _j * x C _j)
Super White SP 100-2470	Rp. 28.200	399	Rp.11.251.800
Artic White SP 100-2179	Rp. 28.200	102	Rp. 2.876.400
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp. 30.600	83	Rp. 2.539.800
Super Black SP 800-2480	Rp. 28.200	109	Rp. 3.073.800
Signal Red SP 300-2013	Rp. 30.600	139	Rp. 4.253.400
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp.100.000	106	Rp. 10.600.000
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp.160.000	20	Rp. 3.200.000
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp.159.000	59	Rp. 9.381.000

Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp.159.000	33	Rp. 5.247.000
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp.100.000	60	Rp. 6.000.000
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp.160.000	30	Rp. 4.800.000
Dasaran Silver VIC 71	Rp. 60.000	230	Rp. 13.800.000
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp. 60.000	96	Rp. 5.760.000
Platinum Silver VIC 76-606	Rp.159.000	80	Rp. 12.720.000
Super Black NC 480	Rp. 28.200	430	Rp. 12.126.000
Dark Sey Grey 362	Rp. 28.200	254	Rp. 7.162.800
Light Crome Yellow L 402	Rp. 30.600	151	Rp. 4.620.600
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp. 30.600	37	Rp. 1.132.200
Signal Red NC 0013	Rp. 30.600	74	Rp. 2.264.400
Super White SC 470	Rp. 28.200	357	Rp. 10.067.400
Total Investasi			Rp.132.876.600

Jadi kebutuhan investasi optimum

$$= \sum_{j=1}^n C_j \times Q_j^*$$

$$= \text{Rp.132.876.600}$$

3.2 Model Perhitungan Kuantitas Pemesanan Optimum dan Investasi dengan mempertimbangkan keterbatasan Investasi menggunakan metode Lagrange Multiplier

Perhitungan kuantitas pemesanan optimum menggunakan metode Lagrange Multiplier dengan mempertimbangkan keterbatasan Investasi dilakukan dengan mencari nilai pemesanan optimum yang feasible dengan batasan investasi yang dimiliki oleh perusahaan sebesar Rp 120.000.000. Setelah mendapatkan nilai EOQ_j* tanpa adanya keterbatasan modal kerja sama seperti pada tabel 4.29 kemudian mensubstitusikan persamaan :

$$\sum_{j=1}^n C_j \times Q_j^* \leq B$$

Dimana : Rp.132.876.600 ≤ Rp 120.000.000

Ternyata pemesanan optimum tidak *feasible* karena melanggar keterbatasan modal kerja, sehingga pemesanan optimum yang *feasible* akan dihitung menggunakan metode sebagai berikut:

Mencari nilai multiplier

$$\lambda^* = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{B} \sum_{j=1}^n \sqrt{2A_j D_j C_j} \right)^2 - \frac{i}{2}$$

$$\begin{aligned} \lambda^* &= \frac{1}{2} (1/120.000.000(3.019.606 + 774.149 + 681.548 + 827.600 + 1.140.448 + \\ & 2.836.441 + 853.604 + 2.505.077 + 1.389.567 + 1.606.425 + 1.303.902 + 3.708.515 \\ & + 1.538.857 + 3.403.730 + 3.251.688 + 1.918.711 + 1.238.094 + 304.798 + 609.595 \\ & + 2.697.646)^2 - 0.072/2 \\ &= \frac{1}{2} (1/120.000.000 \times 35.610.001)^2 - 0.036 \\ &= 0.008 \end{aligned}$$

Kuantitas pemesanan optimal dengan metode dapat dihitung dengan memasukkan persamaan :

$$QL^* = \sqrt{2A_j D_j / C_j (i + 2\lambda^*)}$$

Kuantitas pemesanan optimum yang didapatkan dengan metode dengan keterbatasan modal kerja untuk Super White SP 100-2470 sebesar:

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\frac{2 \times 63.250 \times 2.556}{28.200(0.072 + 2 \times 0.008)}} \\ &= 361 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Kuantitas pemesanan optimum yang didapatkan dengan metode dengan keterbatasan investasi untuk Super White SP 100-2470 sebesar 361 Kg, selengkapnya kuantitas pemesanan optimum dengan keterbatasan investasi tiap cat dalam tabel berikut:

**Tabel 4.30 EOQ dengan
Keterbatasan Investasi**

Jenis Bahan Baku	Harga beli (Cj)	EOQ j* (Kg)
Super White SP 100-2470	Rp 28.200	361
Artic White SP 100-2179	Rp 28.200	93
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp 30.600	75
Super Black SP 800-2480	Rp 28.200	99
Signal Red SP 300-2013	Rp 30.600	126
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp 100.000	96
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp 160.000	18
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp 159.000	53
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp 159.000	29
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp 100.000	54
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp 160.000	27
Dasaran Silver VIC 71	Rp 60.000	208
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp 60.000	86
Platinum Silver VIC 76-606	Rp 159.000	72
Super Black NC 480	Rp 28.200	389
Dark Sey Grey 362	Rp 28.200	229
Light Crome Yellow L 402	Rp 30.600	136
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp 30.600	34
Signal Red NC 0013	Rp 30.600	67
Super White SC 470	Rp 28.200	322

Maka kebutuhan modal kerja tiap cat dengan adanya keterbatasan inveatasi menggunakan metode Lagrange Multiplier didapatkan dengan mengalihkan jumlah pemesanan Order Quantity yang *feasible* (EOQ *feasible*) dengan harga pembelian tiap bahan baku (Cj) sebagai berikut :

$$QL \text{ Super White SP 100-2470} = C_j \times Q_j \text{ feasible}$$

$$= \text{Rp. } 28.200 \times 361$$

$$= \text{Rp } 10.180.200$$

Jadi kebutuhan modal kerja dengan adanya keterbatasan investasi untuk Super White SP 100-2470 sebesar Rp 10.180.200 selanjutnya hasil kebutuhan Modal Kerja tiap cat dengan adanya keterbatasan investasi tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 4.31 Kebutuhan Modal Kerja dengan Keterbatasan Investasi

Jenis Bahan Baku	Harga beli (C _j)	EOQ _j * (Kg)	Investasi (EOQ _j * x C _j)
Super White SP 100-2470	Rp 28.200	361	Rp 10.180.200
Artic White SP 100-2179	Rp 28.200	93	Rp 2.622.600
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp 30.600	75	Rp 2.295.000
Super Black SP 800-2480	Rp 28.200	99	Rp 2.791.800
Signal Red SP 300-2013	Rp 30.600	126	Rp 3.855.600
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp 100.000	96	Rp 9.600.000
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp 160.000	18	Rp 2.880.000
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp 159.000	53	Rp 8.427.000
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp 159.000	29	Rp 4.611.000
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp 100.000	54	Rp 5.400.000
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp 160.000	27	Rp 4.320.000
Dasaran Silver VIC 71	Rp 60.000	208	Rp 12.480.000
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp 60.000	86	Rp 5.160.000
Platinum Silver VIC 76-606	Rp 159.000	72	Rp 11.448.000
Super Black NC 480	Rp 28.200	389	Rp 10.969.800
Dark Sey Grey 362	Rp 28.200	229	Rp 6.457.800
Light Crome Yellow L 402	Rp 30.600	136	Rp 4.161.600
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp 30.600	34	Rp 1.040.400
Signal Red NC 0013	Rp 30.600	67	Rp 2.050.200
Super White SC 470	Rp 28.200	322	Rp 9.080.400
Total Investasi			Rp 119.831.400

Total kebutuhan investasi untuk optimum Order Quantity dengan adanya keterbatasan investasi didapatkan dengan menjumlahkan hasil perkalian harga pembelian tiap bahan baku dengan EOQ feasible

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan investasi} &= \sum_{j=1}^n C_j \times Q_j \text{ feasible} \\ &= \text{Rp } 119.831.400 \end{aligned}$$

Jadi hasil kebutuhan investasi menggunakan metode Lagrange Multiplier dengan adanya keterbatasan modal kerja menjadi sebesar Rp 119.831.400

3.3 Model Perhitungan Kuantitas Pemesanan Optimum dan Investasi dengan mempertimbangkan keterbatasan Investasi menggunakan metode LIMIT

Kuantitas pemesanan optimum yang feasible selain menggunakan metode lagrange multiplier, juga dapat ditentukan dengan metode yang lain, yaitu menggunakan teknik LIMIT dalam persamaan (9) yang mengindikasikan permasalahan inventori dengan adanya keterbatasan investasi, jumlah pemesanan optimum untuk masing-masing nilai (Q_j^*) yang dihasilkan dari persamaan (5) dikalikan dengan faktor B/E sebagai berikut :

$$Q_L^* = (B/E) Q_j^*$$

Kuantitas pemesanan optimum yang didapatkan dengan metode dengan keterbatasan investasi untuk Super White SP 100-2470 sebesar:

$$= (120.000.000 / 132.876.600) \times 399$$

$$= 360 \text{ kg}$$

**Tabel 4.32 EOQ dengan
Keterbatasan Investasi**

Jenis Bahan Baku	Harga beli (Cj)	EOQ j* (Kg)
Super White SP 100-2470	Rp 28.200	360
Artic White SP 100-2179	Rp 28.200	92
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp 30.600	75
Super Black SP 800-2480	Rp 28.200	98
Signal Red SP 300-2013	Rp 30.600	126
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp 100.000	96
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp 160.000	18
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp 159.000	53
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp 159.000	30
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp 100.000	54
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp 160.000	27
Dasaran Silver VIC 71	Rp 60.000	208
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp 60.000	87
Platinum Silver VIC 76-606	Rp 159.000	72
Super Black NC 480	Rp 28.200	388
Dark Sey Grey 362	Rp 28.200	229
Light Crome Yellow L 402	Rp 30.600	136
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp 30.600	33
Signal Red NC 0013	Rp 30.600	67
Super White SC 470	Rp 28.200	322

Maka kebutuhan modal kerja tiap cat dengan adanya keterbatasan inveatasi menggunakan metode LIMIT didapatkan dengan mengalihkan jumlah pemesanan Order Quantity yang feasible (EOQ feasible) dengan harga pembelian tiap cat (Cj) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{QL Super White SP 100-2470} &= C_j \times Q_j \text{ feasible} \\
 &= \text{Rp. } 28.200 \times 360 \\
 &= \text{Rp. } 10.152.000
 \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan modal kerja dengan adanya investasi untuk Super White SP 100-2470 sebesar Rp 10.152.000 selanjutnya hasil kebutuhan Modal Kerja tiap cat dengan adanya keterbatasan investasi tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 4.33 Kebutuhan Modal Kerja dengan Keterbatasan Investasi

Jenis Bahan Baku	Harga beli (Cj)	EOQ j *(Kg)	Investasi (EOQj* x Cj)
Super White SP 100-2470	Rp 28.200	360	Rp 10.152.000
Artic White SP 100-2179	Rp 28.200	92	Rp 2.594.400
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp 30.600	75	Rp 2.295.000
Super Black SP 800-2480	Rp 28.200	98	Rp 2.763.600
Signal Red SP 300-2013	Rp 30.600	126	Rp 3.855.600
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp 100.000	96	Rp 9.600.000
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp 160.000	18	Rp 2.880.000
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp 159.000	53	Rp 8.427.000
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp 159.000	30	Rp 4.770.000
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp 100.000	54	Rp 5.400.000
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp 160.000	27	Rp 4.320.000
Dasaran Silver VIC 71	Rp 60.000	208	Rp 12.480.000
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp 60.000	87	Rp 5.220.000
Platinum Silver VIC 76-606	Rp 159.000	72	Rp 11.448.000
Super Black NC 480	Rp 28.200	388	Rp 10.941.600
Dark Sey Grey 362	Rp 28.200	229	Rp 6.457.800
Light Crome Yellow L 402	Rp 30.600	136	Rp 4.161.600
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp 30.600	33	Rp 1.009.800
Signal Red NC 0013	Rp 30.600	67	Rp 2.050.200
Super White SC 470	Rp 28.200	322	Rp 9.080.400
Total Investasi			Rp 119.907.000

Total kebutuhan investasi untuk optimum Order Quantity dengan adanya keterbatasan investasi didapatkan dengan menjumlahkan hasil perkalian harga pembelian tiap cat dengan EOQ feasible

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan investasi} &= \sum_{j=1}^n C_j \times Q_j \text{ feasible} \\ &= \text{Rp. 119.907.000} \end{aligned}$$

Jadi hasil kebutuhan modal kerja menggunakan metode LIMIT dengan adanya keterbatasan investasi sebesar Rp 119.907.000.

4.3.4 Model Perhitungan Kuantitas Pemesanan Optimum tanpa keterbatasan Ruang Penyimpanan

Bila Luas ruang penyimpanan yang tersedia menjadi pembatas dalam sistem inventory, penentuan level pemesanan optimum dapat diselesaikan dengan Metode Lagrange atau pendekatan teknik LIMIT.

Pada PT. Mekar Armada Jaya (New Armada) mempunyai luas ruang penyimpanan yang tersedia untuk bahan baku pembantu seluas 40 m³. Cat di simpan dengan cara dikemas dalam kardus dan di simpan dalam rak yang mempunyai ukuran dimensi 33,5 cm x 22,5 cm x 13,5 cm (volume=0.1 m³) dengan berat sekitar 6,21 kg. Sistem penyimpanan dengan cara menumpuk bahan baku dirak dalam ruang penyimpanan.

Kebutuhan Luas Ruang Penyimpanan (EOQJ*/6,21 x 0.1) (m³)

Super White SP 100-2470 = 399 / 6,21 x 0.1 = 6 m³

Selanjutnya untuk bahan baku yang lain tersaji dalam tabel berikut:

**Tabel 4.34 Kebutuhan Ruang Penyimpanan
tanpa keterbatasan Ruang Penyimpanan**

Item	EOQJ	Kebutuhan Luas Ruang Penyimpanan (EOQJ*/6,21 x 0.1) (m ³)
Super White SP 100-2470	399	6
Artic White SP 100-2179	102	2
Dakar Yellow SP 200-2067	83	1
Super Black SP 800-2480	109	2
Signal Red SP 300-2013	139	2
Polaris Silver VIC 73-9416	106	2

Curacau Blue VIC 78-9999	20	0
Platinum Silver VIC 76-9460	59	1
Polaris Silver VIC 75-90 SK	33	1
Sparkinng Silver VIC 73-9461	60	1
Jamaica Blue VIC 78-8937	30	0
Dasaran Silver VIC 71	230	4
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	96	2
Platinum Silver VIC 76-606	80	1
Super Black NC 480	430	7
Dark Sey Grey 362	254	4
Light Crome Yellow L 402	151	2
Taxy Yellow NC SC 2310	37	1
Signal Red NC 0013	74	1
Super White SC 470	357	6
Total Ruang Penyimpanan		46

Jadi hasil kebutuhan ruang penyimpanan tanpa adanya keterbatasan ruang penyimpanan sebesar 46 m³.

4.3.5 Model Perhitungan Kuantitas Pemesanan Optimum dengan keterbatasan Ruang Penyimpanan

Perhitungan kuantitas pemesanan optimum menggunakan metode Lagrange Multiplier dengan mempertimbangkan keterbatasan ruang penyimpanan dilakukan dengan mencari nilai pemesanan optimum yang feasible dengan batasan ruang penyimpanan yang dimiliki oleh perusahaan sebesar 40 m³. Jika keterbatasan luas ruang penyimpanan terpenuhi maka pemesanan optimum akan menjadi pemesanan optimum pada sistem inventori, jika keterbatasan luas ruang penyimpanan tidak terpenuhi maka metode Lagrange Multiplier atau teknik LIMIT akan digunakan untuk menghitung jumlah pemesanan optimum yang memenuhi keterbatasan luas ruang penyimpanan yang ada. Dengan persamaan

$$Q_L^* = WQ_j^* / \sum_{j=1}^n C_j Q_j^* = (W/E) Q_j^*$$

$$\text{Super White SP 100-2470} = (40/46) \times 399 = 347$$

Kebutuhan Luas Ruang Penyimpanan ($\text{EOQJ}^*/6,21 \times 0.1$) (m^3)

$$\text{Super White SP 100-2470} = 347 / 6,21 \times 0.1 = 6 \text{ m}^3$$

Selanjutnya untuk cat yang lain tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 4.35 Kebutuhan Ruang Penyimpanan dengan keterbatasan Ruang Penyimpanan

Item	EOQJ	Kebutuhan Luas Ruang Penyimpanan ($\text{EOQJ}^*/6,21 \times 0.1$) (m^3)
Super White SP 100-2470	347	6
Artic White SP 100-2179	89	1
Dakar Yellow SP 200-2067	72	1
Super Black SP 800-2480	95	2
Signal Red SP 300-2013	121	2
Polaris Silver VIC 73-9416	92	1
Curacau Blue VIC 78-9999	17	0
Platinum Silver VIC 76-9460	51	1
Polaris Silver VIC 75-90 SK	29	0
Sparkinng Silver VIC 73-9461	52	1
Jamaica Blue VIC 78-8937	26	0
Dasaran Silver VIC 71	200	3
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	83	1
Platinum Silver VIC 76-606	70	1
Super Black NC 480	374	6
Dark Sey Grey 362	221	4
Light Crome Yellow L 402	131	2
Taxy Yellow NC SC 2310	32	1
Signal Red NC 0013	64	1
Super White SC 470	310	5
Total Ruang Penyimpanan		39

Jadi hasil kebutuhan ruang penyimpanan menggunakan metode Lagrange Multiplier atau LIMIT dengan adanya keterbatasan ruang penyimpanan menjadi sebesar 39 m^3 .

4.3.6 Total Cost persediaan (*inventory*)

Total Cost persediaan (*inventory*) pertahun diestimasikan dari penjumlahan biaya total pertahun dari masing-masing cat yang ada didalam sistem persediaan, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$TC = (A_j \cdot D_j / Q_j + ijC_j \cdot Q_j / 2)$$

Perhitungan Total Cost untuk cat Super White SP 100-2470 tanpa keterbatasan investasi adalah:

$$\begin{aligned} TC \text{ Super White SP 100-2470} &= (A_j \cdot D_j / Q_j + ijC_j \cdot Q_j / 2) \\ &= (63.250 \times 2.556 / 399 + 2.030,4 \times 399 / 2) \\ &= \text{Rp } 810.245 \end{aligned}$$

**Tabel 4.36 Total Cost
Tanpa Keterbatasan Investasi**

Item	Total Cost (TC)/Thn
Super White SP 100-2470	Rp 810.245
Artic White SP 100-2179	Rp 207.727
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp 182.879
Super Black SP 800-2480	Rp 222.070
Signal Red SP 300-2013	Rp 306.014
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp 761.100
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp 229.050
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp 672.191
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp 372.892
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp 431.050

Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp	349.900
Dasaran Silver VIC 71	Rp	995.100
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp	412.923
Platinum Silver VIC 76-606	Rp	913.320
Super Black NC 480	Rp	872.520
Dark Sey Grey 362	Rp	514.845
Light Crome Yellow L 402	Rp	332.216
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp	81.786
Signal Red NC 0013	Rp	163.572
Super White SC 470	Rp	723.855
Jumlah	Rp	9.555.255

Jadi Total Cost tanpa keterbatasan investasi adalah Rp 9.555.255.

Perhitungan Total Cost metode Lagrange Multiplier untuk cat Super White SP 100-2470 dengan keterbatasan investasi keadaan *feasible* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{TC Super White SP 100-2470} &= (A_j \cdot D_j / Q_j + i_j C_j \cdot Q_j / 2) \\
 &= (63.250 \times 2.556 / 361 + 2.030,4 \times 361 / 2) \\
 &= \text{Rp } 814.318.
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.37 Total Cost
Dengan Keterbatasan Investasi**

Item	Total Cost (TC)/Thn
Super White SP 100-2470	Rp 814.318
Artic White SP 100-2179	Rp 208.672
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp 183.820
Super Black SP 800-2480	Rp 223.171
Signal Red SP 300-2013	Rp 307.468
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp 764.631
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp 230.180
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp 675.712
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp 375.375
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp 433.344

Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp	352.298
Dasaran Silver VIC 71	Rp	1.000.285
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp	415.225
Platinum Silver VIC 76-606	Rp	918.128
Super Black NC 480	Rp	876.849
Dark Sey Grey 362	Rp	517.520
Light Crome Yellow L 402	Rp	333.987
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp	82.101
Signal Red NC 0013	Rp	164.434
Super White SC 470	Rp	727.609
Jumlah	Rp	9.605.127

Jadi Total Cost dengan keterbatasan investasi adalah Rp 9.605.127.

Perhitungan Total Cost metode LIMIT untuk cat Super White SP 100-2470 dengan keterbatasan investasi keadaan *feasible* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{TC Super White SP 100-2470} &= (A_j \cdot D_j / Q_j + i_j C_j \cdot Q_j / 2) \\
 &= (63.250 \times 2.556 / 360 + 2.030,4 \times 360 / 2) \\
 &= \text{Rp } 814.547
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.38 Total Cost
Dengan Keterbatasan Investasi**

Item	Total Cost (TC)/Thn
Super White SP 100-2470	Rp 814.547
Artic White SP 100-2179	Rp 208.898
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp 183.820
Super Black SP 800-2480	Rp 223.408
Signal Red SP 300-2013	Rp 307.468
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp 764.631
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp 230.180
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp 675.712
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp 374.120
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp 433.344
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp 352.298

Dasaran Silver VIC 71	Rp	1.000.285
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp	414.748
Platinum Silver VIC 76-606	Rp	918.128
Super Black NC 480	Rp	877.075
Dark Sey Grey 362	Rp	517.520
Light Crome Yellow L 402	Rp	333.987
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp	82.353
Signal Red NC 0013	Rp	164.434
Super White SC 470	Rp	727.609
Jumlah	Rp	9.604.565

Jadi Total Cost dengan keterbatasan investasi adalah Rp 9.604.565.

Perhitungan Total Cost metode Lagrange Multiplier dan LIMIT untuk cat Super White SP 100-2470 dengan keterbatasan ruang penyimpanan keadaan *feasible* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{TC Super White SP 100-2470} &= (A_j \cdot D_j / Q_j + i_j C_j \cdot Q_j / 2) \\
 &= (63.250 \times 2.556 / 347 + 2.030,4 \times 347 / 2) \\
 &= \text{Rp } 818.174
 \end{aligned}$$

Tabel 4.39 Total Cost Dengan Keterbatasan Ruang Penyimpanan

Item	Total Cost (TC)/Thn
Super White SP 100-2470	Rp 818.174
Artic White SP 100-2179	Rp 209.746
Dakar Yellow SP 200-2067	Rp 184.732
Super Black SP 800-2480	Rp 224.276
Signal Red SP 300-2013	Rp 308.930
Polaris Silver VIC 73-9416	Rp 768.450
Curacau Blue VIC 78-9999	Rp 231.861
Platinum Silver VIC 76-9460	Rp 678.865
Polaris Silver VIC 75-90 SK	Rp 375.375
Sparkinng Silver VIC 73-9461	Rp 435.335
Jamaica Blue VIC 78-8937	Rp 354.106

Dasaran Silver VIC 71	Rp	1.005.045
Dasaran Mauritius Blue VIC 71	Rp	417.039
Platinum Silver VIC 76-606	Rp	921.137
Super Black NC 480	Rp	880.950
Dark Sey Grey 362	Rp	519.717
Light Crome Yellow L 402	Rp	335.508
Taxy Yellow NC SC 2310	Rp	82.688
Signal Red NC 0013	Rp	165.377
Super White SC 470	Rp	730.938
Jumlah	Rp	9.648.249

Jadi Total Cost dengan Keterbatasan Ruang Penyimpanan Pemesanan Optimum Feasible adalah Rp 9.648.249.

