

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyadi, R. A. (2010). Manajemen Persediaan dan Penataan Gudang Spare Part Bus Di PO. Safari Eka Kapti.
- Astanti, Y. D. (2014). Analisis Klasifikasi Persediaan Suku Cadang menggunakan MUSIC-3D View Of Spares (Studi Kasus Perusahaan Farmasi Di PT. XYZ). *Jurnal Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Yogyakarta*, 2-3.
- Banerji, G. d. (2004). *Maintenance and Spare Part Management*. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management-Strategy Planning and Operation*. London: Perso Education Inc.
- Gaspersz, V. (2012). *All In One : Production and Inventory Management, Edisi 8*. Bogor: Vinchristo Publishing.
- Ghobbar, A., & Friend, C. (2002). Source of Intermittent Demand for Aircraft Spare Parts Within Airline Operations. *Journal of Air Transport Management VIII (4)*, 221-231.
- Handoko, H. (2011). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi Edisi 1*. Yogyakarta: BPFE.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi: Keberlangsungan dan Rantai Pasok Edisi 11*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kharisma, G. (2013). Pengklasifikasian dan Peramalan Spare Part Di Industri Pupuk (Studi Kasus : PT. Petrokimia Gresik).
- Kurniyah, R., Rusdiansyah, A., & Arvitrida, N. (2010). Analisis Pemilihan Metode Pengendalian Persediaan Material Consumable Pesawat B737 Berdasarkan Klasifikasi Material (Studi Kasus di PT. GMF Aero). *Jurnal Tugas Akhir Teknik Industri ITS*.
- Kusmindari, C. D., Achmad, A., & Septa, H. (2019). *Production Planning and Inventory Control*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.

., & Segerstedt, A. (2004). Inventory Control with a Modified Croston procedure and Erlang Distribution. *International Journal of Production Economics 90 (3)*, 361-367.



- Mahardika, A. P., Ardiansyah, M. N., & Yunus, E. D. (2015). Pengendalian Persediaan untuk Mengurangi Biaya Total Persediaan dengan Pendekatan Metode Periodic Review (R,s,S) Power Pproximation pada Suku Cadang Consumable (Studi Kasus: Job Pertamina Talisman Jambi Merang). *Media Neliti*, 8-19.
- Makridakis, S. (1998). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Muhajirin, & Disa, S. (2013). Penerapan Metode Monte Carlo dalam Pembuatan Perangkat Lunak Manajemen Aset Pada PT. Capra Karya. *Jurnal Tugas Akhir*, 1-8.
- Octaviana, M., Baihaqi, I., & Bramanti, G. W. (2018). Kebijakan Persediaan Spare Parts (Studi Kasus: Pabrik Perakitan Sepeda Motor). *Jurnal Teknik ITS Vol. 7 No. 1*, A45-A49.
- Putra, B. E., Singgih, S., & Wiwik, B. (2018). Kebijakan Pengisian Kembali Persediaan Untuk Barang Jamak dengan Kapasitas Gudang Terbatas. 3.
- Ristono, A. (2009). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ristono, A. (2009). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santoso, A. S. (2017). *Penentuan Kebijakan Pengendalian Spare Part Pada Mesin Pulverizer (Studi Kasus : PLTU PT IPNOMI PAITON)*. Surabaya: Tugas Akhir Dept. Teknik Industri, ITS.
- Silver, E. A., Pyke, D. A., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. USA: John Wiley & Sons Inc.
- Smith, S. B. (1989). *Computer Based Production and Inventory Control*. New Jersey.
- Syntetos, A. A., & Boylan, J. E. (2005). The accuracy of intermittent demand estimates. *International Journal of Forecasting*, 21(2):303 – 314.
- Tersine, R. (1994). *Principles of Inventory and Material Management*. New Jersey: Prentice Hall International Edition.
- Trisnawati, N., Novareza, O., & Eunike, A. (2016). Pengendalian Persediaan Suku Cadang Kritis Berdasarkan Analisa FNS (Studi Kasus: PG Krebbe Baru I, Malang). *JEMIS Vol. 4 No. 1*, 11-18.
- Wahyuni, T. (2015). Penggunaan Analisis ABC Untuk Pengendalian Persediaan Barang Habis Pakai : Studi Kasus Di Program Vokasi UI. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 3.



## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

#### Profil perusahaan PT. Badak NGL

PT. Badak *Natural Gas Liquefaction* atau yang lebih dikenal dengan PT. Badak NGL adalah perusahaan penghasil gas alam cair LNG (*Liquid Natural Gas*) terbesar di Indonesia dan salah satu kilang LNG yang terbesar di dunia. PT. Badak NGL merupakan salah satu penyumbang devisa terbesar bagi Kota Bontang maupun Indonesia. Sejak didirikan tanggal 26 November 1974, PT. Badak NGL kurang lebih telah memasuki usia yang ke-45. Tentunya dituntut untuk menjaga konsistensi sebagai perusahaan energi kelas dunia dalam pemenuhan Energi Negara-negara dunia maupun pemenuhan kebutuhan energi dalam negeri.

Adapun visi PT. Badak NGL adalah menjadi perusahaan energi kelas dunia yang terdepan dalam inovasi. Perusahaan energi kelas dunia artinya menjadi perusahaan yang mampu memenuhi kebutuhan energi negara-negara di dunia. Adapun misi PT. Badak NGL Adapun misi PT. Badak NGL adalah memproduksi energi bersih serta mengelola dengan standar kinerja terbaik (*best performance standard*) sehingga menghasilkan nilai tambah maksimal (*maximum return*) bagi pemangku kepentingan (*stakeholders*).

Sebagai sebuah entitas bisnis, *memiliki* struktur organisasi yang menjamin alur kinerja dengan pengaturan sistematis terhadap fungsi-fungsi yang berperan di dalamnya menjadi suatu hal yang sangat diperlukan. Terkait dengan hal tersebut maka PT Badak NGL dipimpin oleh seorang *President Director & Chief Executive Officer (CEO)* yang berkedudukan di Jakarta, sedangkan untuk pelaksana kegiatan operasi kilang LNG/LPG dipegang oleh *Director&COO* yang berkedudukan di Bontang, Kalimantan Timur. *Director & COO (Chief Operating Officer)* bertanggung jawab sebagai *Plant Coordinator* membawahi beberapa



## LAMPIRAN 2

Tahap pembangunan simulasi *Monte Carlo* dengan *software Microsoft excel* 2019 sebagai berikut :

1. Pembuatan distribusi *demand* untuk semua material yang dijadikan sampel di *worksheet*.

Stock Code	D	Freq	Prob	Cum. Prob	Interval	
					Lower Limit	Upper Limit
134171	0	21	0,5833	0,5833	0	0,5833
	4	2	0,0556	0,6389	0,5834	0,6389
	5	1	0,0278	0,6667	0,6390	0,6667
	6	3	0,0833	0,7500	0,6668	0,7500
	8	1	0,0278	0,7778	0,7501	0,7778
	10	1	0,0278	0,8056	0,7779	0,8056
	12	2	0,0556	0,8611	0,8057	0,8611
	13	1	0,0278	0,8889	0,8612	0,8889
	14	1	0,0278	0,9167	0,8890	0,9167
	15	1	0,0278	0,9444	0,9168	0,9444
18	1	0,0278	0,9722	0,9445	0,9722	
30	1	0,0278	1,0000	0,9723	1,0000	
		36				

  

Stock Code	D	Freq	Prob	Cum. Prob	Interval	
					Lower Limit	Upper Limit
724100	0	22	0,6111	0,6111	0	0,6111
	1	3	0,0833	0,6944	0,6112	0,6944
	2	5	0,1389	0,8333	0,6945	0,8333
	2	1	0,0278	0,8611	0,8334	0,8611

Keterangan :

**D** = nilai-nilai *demand* yang muncul selama 3 tahun pengamatan, diurut dari yang terbesar ke terkecil

**Freq** = frekuensi munculnya nilai *demand* selama 36 bulan

**Prob** = *probability* dari munculnya *demand*. Frekuensi dibagi dengan total bulan pengamatan

**Lower limit** = *random number* untuk batas bawah. Dimulai dari 0, untuk *demand* berikutnya dimulai dari *upper limit demand* sebelumnya.

**Upper limit** = *random number* untuk batas atas. Total dari *lower limit demand* dengan nilai *probability demand*.

selanjutnya *insert new worksheet* dengan judul *worksheet "Inventory Management"*. Buat tabel-tabel untuk simulasi seperti pada *worksheet* di bawah ini.



Stock Code	D	Freq	Prob	Cum. Prob	Interval		Average		Period	Begin Inv	Unit Rec	Avail Inv	Demand	Demand Filled
					Lower Limit	Upper Limit	Total Cost	Service Level						
400929	0	27	0.7500	0.7500	0	0.7500	Rp612.163.623	97	1	13	0	13	0	0
	2	1	0.0278	0.7778	0.7501	0.7778			2	13	0	13	0	0
	3	1	0.0278	0.8056	0.7779	0.8056			3	13	0	13	6	6
	4	2	0.0556	0.8611	0.8057	0.8611			4	7	0	7	0	0
	5	1	0.0278	0.8889	0.8612	0.8889			5	7	0	7	0	0
	6	1	0.0278	0.9167	0.8890	0.9167			6	7	0	7	0	0
	8	1	0.0278	0.9444	0.9168	0.9444			7	7	0	7	0	0
	10	1	0.0278	0.9722	0.9445	0.9722			8	7	0	7	0	0
	18	1	0.0278	1.0000	0.9723	1.0000			9	7	0	7	0	0
									10	7	0	7	8	7
									11	0	24	24	0	0
									12	24	0	24	4	4
									13	20	24	44	0	0
									14	44	0	44	2	2
									15	42	0	42	0	0
									16	42	0	42	10	10
									17	32	0	32	0	0
									18	32	0	32	0	0
								19	32	0	32	3	3	
								20	29	0	29	0	0	
								21	29	0	29	0	0	
								22	29	0	29	0	0	
								23	29	0	29	0	0	
								24	29	0	29	0	0	
								25	29	0	29	0	0	
								26	29	24	53	0	0	
								27	53	0	53	0	0	
								28	53	0	53	0	0	
								29	53	0	53	18	18	

Period	Begin Inv	Unit Rec	Avail Inv	Demand	Demand Filled	End Inv	Outstanding Order	Inventory Position	Stock Out	Order/lost	Arrive on Period	SL	LT	Holding Cost	Ordering Cost	Shortage Cost	Total Cost
1	13	0	13	0	0	13	0	0	0	0	100%	10	Rp9.166.931	Rp0	Rp0	Rp9.166.931	
2	13	0	13	0	0	13	0	0	0	0	100%	10	Rp9.166.931	Rp0	Rp0	Rp9.166.931	
3	13	0	13	6	6	7	0	7	0	1	100%	10	Rp4.936.040	Rp3.760.792	Rp0	Rp8.696.832	
4	7	0	7	0	0	7	20	27	0	0	100%	10	Rp4.936.040	Rp0	Rp0	Rp4.936.040	
5	7	0	7	0	0	7	0	27	0	0	100%	10	Rp4.936.040	Rp0	Rp0	Rp4.936.040	
6	7	0	7	0	0	7	0	27	0	0	100%	10	Rp4.936.040	Rp0	Rp0	Rp4.936.040	
7	7	0	7	18	7	0	20	11	0	0	39%	10	Rp0	Rp20.684.356	Rp20.684.356		
8	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
9	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
10	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
11	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
12	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
13	0	20	20	18	2	0	2	0	1	23	100%	10	Rp1.410.297	Rp3.760.792	Rp0	Rp5.171.089	
14	2	0	2	0	0	2	20	22	0	0	100%	10	Rp1.410.297	Rp0	Rp0	Rp1.410.297	
15	2	0	2	3	2	0	20	1	0	0	67%	10	Rp0	Rp1.880.396	Rp1.880.396		
16	0	0	0	18	0	0	20	18	0	0	0%	10	Rp0	Rp33.847.128	Rp33.847.128		
17	0	0	0	18	0	0	20	18	0	0	0%	10	Rp0	Rp33.847.128	Rp33.847.128		
18	0	0	0	4	0	0	20	4	0	0	0%	10	Rp0	Rp7.521.584	Rp7.521.584		
19	0	0	0	18	0	0	20	18	0	0	0%	10	Rp0	Rp33.847.128	Rp33.847.128		
20	0	0	0	10	0	0	20	10	0	0	0%	10	Rp0	Rp18.803.960	Rp18.803.960		
21	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
22	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
23	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
24	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	100%	10	Rp0	Rp0	Rp0		
25	20	20	20	0	0	20	0	0	0	0	100%	10	Rp14.102.970	Rp0	Rp0	Rp14.102.970	
26	20	20	20	0	0	20	0	0	0	0	100%	10	Rp14.102.970	Rp0	Rp0	Rp14.102.970	
27	20	20	20	0	0	20	0	0	0	0	100%	10	Rp14.102.970	Rp0	Rp0	Rp14.102.970	
28	20	0	20	6	6	14	0	14	0	0	100%	10	Rp9.872.079	Rp0	Rp0	Rp9.872.079	
29	14	0	14	0	0	14	0	14	0	0	100%	10	Rp9.872.079	Rp0	Rp0	Rp9.872.079	
30	14	0	14	3	3	11	0	11	0	0	100%	10	Rp7.756.634	Rp0	Rp0	Rp7.756.634	
31	11	0	11	18	11	0	0	7	1	39	61%	10	Rp0	Rp3.760.792	Rp13.162.772	Rp16.923.564	

• **G19:H27**

Tabel input data-data mengenai informasi *stock code* terdiri dari nilai *min* dan *Q*, *lead time (LT)*, *price per unit*, *stock on hand (SOH)*, *target service level (SL)*, *holding cost (price per unit x 22,5%)*, *ordering cost (price per unit x 10%)* dan *stock out cost (price per unit x 5%)*.

**B2:H16**

Tabel distribusi *demand* yang nantinya akan di input berdasarkan *stock code* yang ingin disimulasikan



- **K2:L4**

Tabel *output* simulasi, yaitu rata-rata dari *total cost* dan *service level* hasil simulasi

- **N2:AE39**

Tabel simulasi *inventory management*

3. Adapun Langkah-langkah dalam membangun *inventory management* sebagai berikut :

- **Periode**

Bulan pengamatan, 1 – 36 bulan.

- **Begin inv**

Untuk *inventory* bulan pertama diambil dari informasi SOH material. Untuk bulan kedua dan seterusnya diambil *end inv* pada bulan sebelumnya.  $O_4 = T_3$ ;  $O_5 = T_4$ ;  $O_6 = T_5$  ; dst.

- **Unit Receipt**

Untuk bulan pertama bernilai 0, untuk bulan kedua dan seterusnya menggunakan formula apabila terdapat pemesanan dibulan sebelumnya, maka akan disesuaikan kedatangan material dengan *lead time*, yang nantinya total penerimaan material sama dengan nilai Q optimal jumlah pemesanan. Dibawah ini adalah formula yang digunakan.

$$P_4 = \text{COUNTIF}(\$Y\$3:Y3;N4)*(\$H\$20)$$

- **Avail inv**

Merupakan penjumlahan dari *begin inv* dengan *unit receipt*.  $Q_4 = O_4 + P_4$  ;  $Q_5 = O_5 + P_5$  ; dst.

- **Demand**

Disini digunakan tabel distribusi *demand* untuk membangun nilai *demand* secara random. Dibawah ini adalah formula yang digunakan.

$$R_4 = \text{LOOKUP}(\text{RAND}();\$G\$4:\$G\$12;\$C\$4:\$C\$12)$$

- **Demand filled**

Disini merupakan nilai dari permintaan yang terpenuhi sehingga bisa digunakan formula nilai terkecil dari *avail inv* dan *demand*, yang mana



apabila ada *demand* dan *avail inv* berarti ada demand yang terpenuhi. Dibawah ini adalah formula yang digunakan.

$$S3 = \text{MIN}(Q3;R3)$$

- **End inv**

*Stock* akhir merupakan jumlah *stock* di akhir periode t yang didapatkan dari pengurangan nilai *avail demand* dan *demand filled*.  $T3 = Q3 - S3$ ;  $T4 = Q4 - S4$ ; dst.

- **Outstanding Order**

Menunjukkan jumlah pemesanan pada periode sebelumnya yang sedang dalam *lead time*. Dibawah ini adalah formula yang digunakan.

$$U4 = X3 * \$H\$20 + U3 - P4$$

- **Inventory Position**

Ini berfungsi agar tidak terjadi pemesanan secara terus-menerus apabila *begin inv* dibawah nilai *min* dan *unit rec* masih kosong. Sehingga untuk bulan pertama masih mengikuti *end inv* bulan pertama ( $V3 = T3$ ). Bulan selanjutnya dan seterusnya mengikuti rumus berikut:

$$V4 = V3 - S4 + X3 * \$H\$20$$

- **Stock Out**

Menunjukkan bahwa perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan suku cadang mesin produksi. Diperoleh dari selisih antara *demand* dan *demand filled*.  $W3 = R3 - S3$ ;  $W4 = R4 - S4$ ; dst

- **Order/not**

Kebijakan pemesanan, apakah dilakukan pemesanan atau tidak. Bernilai *dummy number*. Dimana 1 berarti dilakukan *order* sedangkan 0 berarti tidak dilakukan *order* material. Sehingga rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$X3 = \text{IF}(V3 \leq \$H\$19; 1; 0)$$

**Arrive on period**

adalah bulan dimana material diterima, yang apabila pada bulan tersebut memiliki nilai 1 pada tabel order/not maka *arrive on period* akan berisi nilai bulan tersebut ditambah dengan *lead time* material.



$$Y3 = \text{IF}(X3=1; AA3+N3; 0)$$

- **Service level**

Menunjukkan seberapa besar *demand* dapat dipenuhi. Adapun rumus yang digunakan :

$$Z3 = \text{IFERROR}((1-(W3/R3)); 1)$$

- **Holding cost**

Total biaya penyimpanan untuk material yang tersedia di *end inv.*

$$AB3 = T3 * \$H\$26; \text{ dst.}$$

- **Ordering Cost**

Total biaya pemesanan yang ditinjau dari adanya pemesanan pada bulan tersebut atau tidak.

$$AC3 = X3 * \$H\$25 ; \text{ dst.}$$

- **Shortage Cost**

Total biaya yang ditinjau dari adanya kekurangan persediaan tiap periode.

$$AD3 = W3 * \$H\$27$$

- **Total cost**

Total nilai *holding cost*, *ordering cost* dan *shortage cost*.

$$AE3 = \text{SUM}(AB3:AD3), \text{ dst.}$$





### LAMPIRAN 3

Lampiran 3 berisi dokumentasi saat peneliti melakukan pengambilan data di PT. Badak NGL

