

Optimalisasi Persediaan Bahan Baku Tinta *Rotogravure* dengan Metode Program Dinamis dan *Always Better Control*

Oleh:

Muhammad Firnanda Hidayat,

Tedjo Sukmono

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Desember, 2025



Pendahuluan

- Beberapa material mengalami kelebihan (*overstock*) juga kekurangan (*out of stock*) sehingga permintaan/order tidak dapat terpenuhi dengan tepat, dan dapat menyebabkan peningkatan biaya serta menimbulkan resiko lainnya.

No.	Overstock	Qty.	Out of stock	Qty.
1.	5154NB0920:BLUE 15:4 SUPERBASE	21	METHYL ETHYL KETONE	7
2.	2013NB0906:YELLOW13SUPERBASE	14	AWDEMK	2
3.	4571NB0925:RED 57:1SUPERBASE	24		
4.	9007NB0910:BLACK 7 SB BLACK	9		
5.	NC IC 75	14		
6.	MIL 18808 /1 LOW GLOSS VARNISH	12		
7.	NORMAL-PROPYL ACETATE	3		
8.	CITRIC ACID SOLUTION WIP	5		

Pendahuluan

- Tujuan penelitian: Memberikan rekomendasi terkait pengelolaan persediaan yang dapat membantu perusahaan dalam mengurangi biaya penyimpanan serta meminimalkan risiko kehabisan bahan baku serta menentukan biaya maksimum yang harus dikeluarkan pada suatu material.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

- Bagaimana penerapan atau implementasi metode ABC dan Program Dinamis dalam mengoptimalkan persediaan bahan baku dan efisiensi biaya pada tinta rotogravure



Metode

Program Dinamis

- Menurut Zein, program dinamis merupakan sebuah konsep teknik matematis yang berguna untuk mengoptimisasi sebuah tahap pengambilan kebijakan secara bertahap ganda. Setiap keputusan yang mempunyai hubungan dengan suatu permasalahan akan dioptimalisaasi secara bertahap.

Always Better Control

- Menurut Ayub, *Always Better Control* merupakan analisa dengan tujuan menyelaraskan total pemakaian hingga mengelompokkan dari beberapa jenis barang dengan memperhatikan persentase order untuk dapat mengetahui jenis order yang meliputi berbagai jenis serta pola kebutuhan yang tidak sama.

Hasil

Tabel 1. Daftar harga persediaan dan kebutuhan bahan baku

Material Code	Qty. Persediaan (Kg)	Qty. Kebutuhan (Kg)	Biaya/Kg	Total Biaya Persediaan	Total Biaya Kebutuhan
5154NB0920:BL UE 15:4 SUPERBASE	487	466	Rp135.665	Rp66.069.021	Rp63.220.048
2013NB0906:YE LLOW 13 SUPERBASE	624	610	Rp223.619	Rp139.538.537	Rp136.407.865
4571NB0925:RE D 57:1SUPERBASE	486	462	Rp239.196	Rp116.249.261	Rp110.508.557
9007NB0910:BL ACK 7 SB BLACK	289	280	Rp138.978	Rp40.164.778	Rp38.913.972
NC IC 75	574	560	Rp15.273	Rp8.766.541	Rp8.552.723
MIL 18808 /1 LOW GLOSS VARNISH	112	100	Rp16.950	Rp1.898.347	Rp1.694.953
NORMAL- PROPYL ACETATE	1430	1427	Rp9.266	Rp13.251.081	Rp13.223.281
METHYL ETHYL KETONE	1197	1204	Rp22.938	Rp27.456.690	Rp27.617.256
CITRIC ACID SOLUTION WIP	92	87	Rp19.271	Rp1.772.915	Rp1.676.561
AWDEMK	88	90	Rp56.908	Rp5.007.904	Rp5.121.720
Total Keseluruhan				Rp420.175.07 5,09	Rp406.936.93 5,61

Hasil

Tabel 2. Data Kebutuhan Bahan Baku Produksi

Material Code	Bulan												Total Kebutuhan (Kg)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5154NB0920:BLUE 15:4 SUPERBASE	25	27	45	24	32	47	41	68	42	35	43	37	466
2013NB0906:YELLOW 13 SUPERBASE	49	50	55	45	58	45	49	61	38	46	53	61	610
4571NB0925:RED 57:1SUPERBASE	24	33	29	37	47	52	67	61	27	31	33	21	462
9007NB0910:BLACK 7 SB BLACK	24	16	12	28	35	18	19	34	24	14	33	23	280
NC IC 75	35	35	44	36	39	54	48	55	61	53	49	51	560
MIL 18808 /1 LOW GLOSS VARNISH	11	3	5	5	9	14	9	14	11	6	8	5	100
NORMAL-PROPYL ACETATE	97	104	173	90	132	98	158	93	108	99	153	122	1427
METHYL ETHYL KETONE	92	88	83	103	112	129	95	92	111	103	97	99	1204
CITRIC ACID SOLUTION WIP	8	9	5	7	9	5	10	11	4	6	6	7	87
AWDEMK	9	11	8	11	10	8	6	7	4	6	3	7	90

Hasil

Material Code	Qty. Kebutuhan (Kg)	Biaya/Kg	Total Biaya Kebutuhan	% Kebutuhan	% Kumulatif	Kategori Kelas
2013NB0906:YEL LOW 13 SUPERBASE	610	Rp223.619	Rp136.407.865	33,52%	33,52%	A
4571NB0925:RED 57:1SUPERBASE	462	Rp239.196	Rp110.508.557	27,16%	60,68%	A
5154NB0920:BLU E 15:4 SUPERBASE	466	Rp135.665	Rp63.220.048	15,54%	76,21%	A
9007NB0910:BLA CK 7 SB BLACK	280	Rp138.978	Rp38.913.972	9,56%	85,77%	B
METHYL ETHYL KETONE	1204	Rp22.938	Rp27.617.256	6,79%	92,56%	B
NORMAL-PROPYL ACETATE	1427	Rp9.266	Rp13.223.281	3,25%	95,81%	B
NC IC 75	1427	Rp15.273	Rp8.552.723	2,10%	97,91%	C
AWDEMK	560	Rp56.908	Rp5.121.720	1,26%	99,17%	C
MIL 18808 /1 LOW GLOSS VARNISH	100	Rp16.950	Rp1.694.953	0,42%	99,59%	C
CITRIC ACID SOLUTION WIP	87	Rp19.271	Rp1.676.561	0,41%	100%	C

Tabel 3. Data Hasil Analisa ABC

- Kelas A, jumlah barang dalam *unit* 15-20% dari total seluruh barang, representasi 75-80% dari total nilai uang.
- Kelas B, jumlah barang dalam *unit* 20-25% dari total seluruh barang, representasi 10-15% dari total nilai uang.
- Kelas C, jumlah barang dalam *unit* 60-65% dari total seluruh barang, representasi 5-10% dari total nilai uang.

Hasil

$f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(S_{12} - X_{12}) + 0,083 f_{13}^*(S_{12} + X_{12})$		X_{12}											$f_{12}^*(S_{12})$	X_{12}^*
		0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617.56	238.913.72	913.963.48	220.0110.508.557	136.407.865		
0	0												0	
1.676.561	0	0											0	
1.694.953	0	0	0										0	
5.121.720	0	0	0	0									0	
8.552.723	0	0	0	0	0								0	
13.223.281	0	0	0	0	0	0							0	
27.617.256	0	0	0	0	0	0	0						0	
38.913.972	0	0	0	0	0	0	0	0					0	
63.220.048	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	
110.508.557	0	0	0	0	0	0	0,083	0,083	0,083	0,083			0,083	27.617.256
136.407.865	1	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	1	0

Tabel 4. Iterasi n = 12

$S_{12} = 110.508.557$ $X_{12} = 27.617.256$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(S_{12} - X_{12}) + 0,083 f_{13}^*(S_{12} + X_{12})$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(110.508.557 - 27.617.256) + 0,083 f_{13}^*(110.508.557 + 27.617.256)$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(82.891.301) + 0,083 f_{13}^*(138.125.813)$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(0) + 0,083 f_{13}^*(1)$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 (0) + 0,083 (1)$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,083$

 $S_{12} = 110.508.557$ $X_{12} = 110.508.557$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(S_{12} - X_{12}) + 0,083 f_{13}^*(S_{12} + X_{12})$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(110.508.557 - 110.508.557) + 0,083 f_{13}^*(110.508.557 + 110.508.557)$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(0) + 0,083 f_{13}^*(221.017.114)$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 f_{13}^*(0) + 0,083 f_{13}^*(1)$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,917 (0) + 0,083 (1)$
 $f_{12}(S_{12}, X_{12}) = 0,083$

Hasil

$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(S_{11} - X_{11}) + 0,083 f_{12}^*(S_{11} + X_{11})$													
$S_{11} \backslash X_{11}$	0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617.56	238.913.72	963.220.48	110.508.557	136.407.865	$f_{11}^*(S_{11})$	X_{11}^*
0	0											0	
1.676.561	0	0										0	
1.694.953	0	0	0									0	
5.121.720	0	0	0	0								0	
8.552.723	0	0	0	0	0							0	
13.223.81	0	0	0	0	0	0						0	
27.617.256	0,083	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007					0,083	0
38.913.972	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007	0,007	0,007				0,083	1.676.561
63.220.048	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083			0,083	1.694.953
110.508.557	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,159	0,159	0,159	0,083		0,159	27.617.256
136.407.865	1	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,083	0,083	1	0

Tabel 5. Iterasi n = 11

$S_{11} = 110.508.557$

$X_{11} = 27.617.256$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(S_{11} - X_{11}) + 0,083 f_{12}^*(S_{11} + X_{11})$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(110.508.557 - 27.617.256) + 0,083 f_{12}^*(110.508.557 + 27.617.256)$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(82.891.301) + 0,083 f_{12}^*(138.125.813)$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(0,083) + 0,083 f_{12}^*(1)$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 (0,083) + 0,083 (1)$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,159$$

$S_{11} = 110.508.557$

$X_{11} = 63.220.048$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(S_{11} - X_{11}) + 0,083 f_{12}^*(S_{11} + X_{11})$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(110.508.557 - 63.220.048) + 0,083 f_{12}^*(110.508.557 + 63.220.048)$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(47.288.509) + 0,083 f_{12}^*(173.728.605)$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 f_{12}^*(0,083) + 0,083 f_{12}^*(1)$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,917 (0,083) + 0,083 (1)$$

$$f_{11}(S_{11}, X_{11}) = 0,159$$

Hasil

		$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(S_{10} - X_{10}) + 0,083 f_{11}^*(S_{10} + X_{10})$											
S_{10}	X_{10}											$f_{10}^*(S_{10})$	$X_{10} *$
		0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617	238.913	963.220	0110.508	136.407.865	
0	0												0
1.676.561	0	0											0
1.694.953	0	0	0										0
5.121.720	0	0	0	0									0
8.552.723	0	0	0	0	0								0
13.223.81	0	0	0	0	0	0							0
27.617.256	0,159	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007						0,159
38.913.972	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,013	0,013	0,007					0,159
63.220.048	0,083	0,083	0,083	0,152	0,152	0,152	0,152	0,007	0,007				0,152
110.508.557	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,228	0,228	0,228	0,083			0,228
136.407.865	1	0,083	0,083	0,083	0,083	0,159	0,159	0,159	0,159	0,083	0,083	1	0

Tabel 6. Iterasi n = 10

$S_{10} = 110.508.557$ $X_{10} = 27.617.256$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(S_{10} - X_{10}) + 0,083 f_{11}^*(S_{10} + X_{10})$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(110.508.557 - 27.617.256) + 0,083 f_{11}^*(110.508.557 + 27.617.256)$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(82.891.301) + 0,083 f_{11}^*(138.125.813)$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(0,083) + 0,083 f_{11}^*(1)$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 (0,083) + 0,083 (1)$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,228$

$S_{10} = 110.508.557$ $X_{10} = 63.220.048$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(S_{10} - X_{10}) + 0,083 f_{11}^*(S_{10} + X_{10})$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(110.508.557 - 63.220.048) + 0,083 f_{11}^*(110.508.557 + 63.220.048)$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(47.288.509) + 0,083 f_{11}^*(173.728.605)$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(0,083) + 0,083 f_{11}^*(1)$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 (0,083) + 0,083 (1)$
 $f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,228$

Hasil

S_9	X_9	$f_9(S_9 X_9) = 0,917 f_{10}^*(S_9 - X_9) + 0,083 f_{10}^*(S_9 + X_9)$										$f_9^*(S_9)$	$X_9 *$	
	0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.281	227.617.256	238.913.972	963.220.048	110.508.557	136.407.865			
0	0												0	
1.676.561	0,083	0,006											0,083	1.676.561
1.694.953	0,083	0,007	0,007										0,083	1.694.953
5.121.720	0,083	0,083	0,083	0,007									0,083	5.121.720
8.552.723	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007								0,083	8.552.723
13.223.281	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007							0,083	13.223.281
27.617.256	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,089	0,013					0,089	13.223.281
38.913.972	0,159	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,013				0,08359	0
63.220.048	0,228	0,228	0,228	0,228	0,222	0,222	0,222	0,222	0,013				0,228	0
110.508.557	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,228	0,159	0,292	0,083			0,292	63.220.048
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083		1	0

Tabel 7. Iterasi n = 9

Keterangan nilai batasan iterasi 9 (n9):

S₉ = 110.508.557 X₉ = 63.220.048

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(S_{10} - X_{10}) + 0,083 f_{11}^*(S_{10} + X_{10})$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(110.508.557 - 63.220.048) + 0,083 f_{11}^*(110.508.557 + 63.220.048)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(47.288.509) + 0,083 f_{11}^*(173.728.605)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(0,228) + 0,083 f_{11}^*(1)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 (0,228) + 0,083 (1)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,292$

Hasil

S ₈	X ₈ $f_8(S_8, X_8) = 0,917 f_9^*(S_8 - X_8) + 0,083 f_9^*(S_8 + X_8)$											f ₈ [*] (S ₈)	X ₈ *
	0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617.56	238.913.72	963.220.48	0110.508.557	136.407.865		
0	0											0	
1.676.561	0,083	0,006										0,083	1.676.561
1.694.953	0,083	0,007	0,007									0,083	1.694.953
5.121.720	0,083	0,083	0,083	0,007								0,083	5.121.720
8.552.723	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007							0,083	8.552.723
13.223.281	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007						0,083	13.223.281
27.617.256	0,083	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,089					0,095	27.617.256
38.913.972	0,159	0,228	0,159	0,159	0,159	0,08364	0,013	0,013				0,228	38.913.972
63.220.048	0,292	0,159	0,159	0,159	0,222	0,222	0,222	0,159	0,013			0,292	63.220.048
110.508.557	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,08359	0,228	0,292	0,292	0,083		0,292	110.508.557
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083	1	136.407.865

Tabel 8. Iterasi n = 8

S₉ = 110.508.557 X₉ = 38.913.972

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(S_{10} - X_{10}) + 0,083 f_{11}^*(S_{10} + X_{10})$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(110.508.557 - 38.913.972) + 0,083 f_{11}^*(110.508.557 + 38.913.972)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(71.594.585) + 0,083 f_{11}^*(149.422.529)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(0,228) + 0,083 f_{11}^*(1)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 (0,228) + 0,083 (1)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,292$

S₉ = 110.508.557 X₉ = 63.220.048

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(S_{10} - X_{10}) + 0,083 f_{11}^*(S_{10} + X_{10})$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(110.508.557 - 63.220.048) + 0,083 f_{11}^*(110.508.557 + 63.220.048)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(47.288.509) + 0,083 f_{11}^*(173.728.605)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 f_{11}^*(0,228) + 0,083 f_{11}^*(1)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,917 (0,228) + 0,083 (1)$

$f_{10}(S_{10}, X_{10}) = 0,292$

Hasil

S ₇	X ₇ $f_7(S_7, X_7) = 0,917 f_8^*(S_7 - X_7) + 0,083 f_8^*(S_7 + X_7)$											f ₇ [*] (S ₇)	X ₇ *
	0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617.56	238.913.72	963.220.48	110.508.557	136.407.865		
0	0											0	
1.676.561	0,083	0,007										0,083	1.676.561
1.694.953	0,083	0,007	0,007									0,083	1.694.953
5.121.720	0,083	0,083	0,083	0,007								0,083	5.121.720
8.552.723	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007							0,083	8.552.723
13.223.281	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007						0,083	13.223.281
27.617.256	0,083	0,083	0,083	0,083	0,095	0,100	0,089					0,100	13.223.281
38.913.972	0,159	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,013				0,159	0
63.220.048	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,089	0,089	0,013			0,159	—
110.508.557	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,08359	0,228	0,228	0,228	0,083		0,228	8.552.723
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083	1	27.617.256
													—
													63.220.048
													0

Tabel 9. Iterasi n = 7

S₉ = 27.617.256

X₉ = 13.223.281

$$f_9(S_9, X_9) = 0,917 f_{10}^*(S_9 - X_9) + 0,083 f_{10}^*(S_9 + X_9)$$

$$f_9(S_9, X_9) = 0,917 f_{10}^*(27.617.256 - 13.223.281) + 0,083 f_{10}^*(27.617.256 + 13.223.281)$$

$$f_9(S_9, X_9) = 0,917 f_{10}^*(14.393.975) + 0,083 f_{10}^*(40.840.537)$$

$$f_9(S_9, X_9) = 0,917 f_{10}^*(0,083) + 0,083 f_{10}^*(0,292)$$

$$f_9(S_9, X_9) = 0,917 (0,083) + 0,083 (0,292)$$

$$f_9(S_9, X_9) = 0,100$$

Hasil

S ₆	X ₆	$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(S_6 - X_6) + 0,083 f_7^*(S_6 + X_6)$										$f_6^*(S_6)$	X ₆ *
		0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617.56	238.913.72	963.220.48	0110.508.557	136.407.865	
0	0											0	0
1.676.561	0	0										0	0
1.694.953	0	0	0									0	0
5.121.720	0	0	0	0								0	0
8.552.723	0	0	0	0	0							0	0
13.223.281	0,1	0	0	0	0	0						0,1	0
27.617.256	0,233	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024					0,233	0
38.913.972	0,292	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,007				0,292	0
63.220.048	0,274	0,007	0,007	0,274	0,274	0,274	0,007	0,007	0,013			0,274	5.121.720
110.508.557	0,083	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,083		0,159	13.223.281
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083	1	0

Tabel 10. Iterasi n = 6

S₆ = 63.220.048

X₆ = 5.121.720

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(S_6 - X_6) + 0,083 f_7^*(S_6 + X_6)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(63.220.048 - 5.121.720) + 0,083 f_7^*(63.220.048 + 5.121.720)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(58.098.328) + 0,083 f_7^*(68.341.768)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(0,292) + 0,083 f_7^*(0,083)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 (0,292) + 0,083 (0,083)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,274$$

S₆ = 63.220.048

X₆ = 13.223.281

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(S_6 - X_6) + 0,083 f_7^*(S_6 + X_6)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(63.220.048 - 13.223.281) + 0,083 f_7^*(63.220.048 + 13.223.281)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(49.996.767) + 0,083 f_7^*(76.443.329)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 f_7^*(0,292) + 0,083 f_7^*(0,083)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,917 (0,292) + 0,083 (0,083)$$

$$f_6(S_6, X_6) = 0,274$$

Hasil

S ₅ \ X ₅	$f_5(S_5, X_5) = 0,917 f_6^*(S_5 - X_5) + 0,083 f_6^*(S_5 + X_5)$											$f_5^*(S_5)$	X ₅ *
	0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617.56	238.913.72	913.963.48	220.011.557	110.508.865		
0	0											0	
1.676.561	0,083	0,007										0,083	1.676.561
1.694.953	0,083	0,007	0,007									0,083	1.694.953
5.121.720	0,274	0,098	0,0098	0,022								0,274	0
8.552.723	0,274	0,022	0,022	0,022	0,022							0,274	0
13.223.281	0,1	0,274	0,274	0,274	0,274	0,022						0,1	0
27.617.256	0,228	0,231	0,233	0,233	0,233	0,233	0,0242					0,233	5.121.720
38.913.972	0,159	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,013				0,159	-
63.220.048	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,089	0,089	0,013			0,159	13.223.281
110.508.557	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,159	0,228	0,159	0,350	0,083		0,350	0
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083	1	0

Tabel 11. Iterasi n = 5

S₅ = 110.508.557

X₅ = 63.220.048

$$f_5(S_5, X_5) = 0,917 f_6^*(S_5 - X_5) + 0,083 f_6^*(S_5 + X_5)$$

$$f_5(S_5, X_5) = 0,917 f_6^*(110.508.557 - 63.220.048) + 0,083 f_6^*(110.508.557 + 63.220.048)$$

$$f_5(S_5, X_5) = 0,917 f_6^*(47.288.509) + 0,083 f_6^*(173.728.605)$$

$$f_5(S_5, X_5) = 0,917 f_6^*(0,292) + 0,083 f_6^*(1)$$

$$f_5(S_5, X_5) = 0,917 (0,292) + 0,083 (1)$$

$$f_5(S_5, X_5) = 0,350$$

Hasil

X₄ S₄	$f_4(S_4 X_4) = 0,917 f_5^*(S_4 - X_4) + 0,083 f_5^*(S_4 - X_4)$											$f_4^*(S_4)$	X_4^*
	0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617.56	238.913.72	963.220.48	110.508.557	136.407.865		
0	0											0	
1.676.561	0,083	0,007										0,083	1.676.561
1.694.953	0,083	0,007	0,007									0,083	1.694.953
5.121.720	0,083	0,083	0,083	0,007								0,083	5.121.720
8.552.723	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007							0,083	8.552.723
13.223.281	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007						0,083	13.223.281
27.617.256	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,089	0,089					0,089	27.617.256
38.913.972	0,159	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,013				0,159	0
63.220.048	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,089	0,089	0,013			0,159	0
110.508.557	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,08359	0,228	0,228	0,228	0,083		0,228	0
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083	1	0

Tabel 12. Iterasi n = 4

Hasil

S₄	X ₄	$f_4(S_4 X_4) = 0,917 f_5^*(S_4 - X_4) + 0,083 f_5^*(S_4 - X_4)$										$f_4^*(S_4)$	X_4^*
	0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617	238.913	963.220	0110.508	136.407.865		
0	0											0	
1.676.561	0,083	0,007										0,083	1.676.561
1.694.953	0,083	0,007	0,007									0,083	1.694.953
5.121.720	0,083	0,083	0,083	0,007								0,083	5.121.720
8.552.723	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007							0,083	8.552.723
13.223.281	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,007						0,083	13.223.281
27.617.256	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,089	0,089					0,089	27.617.256
38.913.972	0,159	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,013				0,159	0
63.220.048	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,089	0,089	0,013			0,159	0
110.508.557	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,08359	0,228	0,228	0,228	0,083		0,228	0
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083	1	0

Tabel 13. Iterasi n = 3

Hasil

S ₂	X ₂		$f_2(S_2X_2) = 0,917 f_3^*(S_2 - X_2) + 0,083 f_3^*(S_2 - X_2)$										$f_2^*(S_2)$	X ₂ *
	0		1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.81	227.617	238.913	963.220	0110.508	136.407.865		
0	0												0	
1.676.561	0,083	0,007											0,083	1.676.561
1.694.953	0,083	0,007	0,007										0,083	1.694.953
5.121.720	0,274	0,251	0,251	0,007									0,274	0
8.552.723	0,274	0,083	0,083	0,083	0,007								0,274	0
13.223.281	0,1	0,274	0,274	0,274	0,274	0,022							0,1	0
27.617.256	0,228	0,228	0,228	0,228	0,083	0,270	0,018						0,270	13.223.281
38.913.972	0,159	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,013					0,159	0
63.220.048	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,089	0,089	0,013				0,159	0
110.508.557	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,228	0,228	0,228	0,083			0,228	8.552.723
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083		1	27.617.256
														63.220.048
														0

Tabel 14. Iterasi n = 2

Hasil

S₂	X₂	$f_2(S_2X_2) = 0,917 f_3^*(S_2 - X_2) + 0,083 f_3^*(S_2 - X_2)$											$f_2^*(S_2)$	X₂ *
	0	1.676.561	1.694.953	5.121.720	8.552.723	13.223.281	227.617.256	238.913.972	963.220.048	110.508.557	136.407.865			
0	0												0	
1.676.561	0,083	0,007											0,083	1.676.561
1.694.953	0,083	0,007	0,007										0,083	1.694.953
5.121.720	0,274	0,251	0,251	0,007									0,274	0
8.552.723	0,274	0,083	0,083	0,083	0,007								0,274	0
13.223.281	0,1	0,274	0,274	0,274	0,274	0,022							0,1	0
27.617.256	0,228	0,228	0,228	0,228	0,083	0,270	0,018						0,270	13.223.281
38.913.972	0,159	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,013					0,159	0
													0	
63.220.048	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,089	0,089	0,013				0,159	—
													8.552.723	
110.508.557	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,159	0,228	0,228	0,228	0,083			0,228	27.617.256
													—	
136.407.865	1	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,159	0,083	1	0	63.220.048

Tabel 15. Iterasi n = 1

Pembahasan

- Pada iterasi 5 (n_5) dapat disimpulkan bahwa perhitungan tersebut menghasilkan batasan fungsi baru yang diambil dari $f_{10}^*(S_{10})$ nilai yang paling tinggi adalah 0,350 dengan rentang nominal 63.220.048. Sehingga nilai batasan tersebut menjadi nilai yang tertinggi dikarenakan tabel iterasi telah terpenuhi pada n_5 atau optimal. Pengolahan data tahap awal dilakukan dengan menerapkan metode *Always Better Control* (ABC). Metode ini digunakan untuk mengelompokkan material berdasarkan besarnya kebutuhan, mulai dari yang paling tinggi hingga yang paling rendah. Hasil persentase kebutuhan tersebut kemudian dijadikan dasar penentuan prioritas dalam perencanaan pengadaan material di periode berikutnya.
- Dari hasil tersebut maka bahan baku yang tergolong kelompok **A** adalah sebanyak 3 jenis bahan baku dengan nilai investasi mulai dari Rp136.407.865 - Rp63.220.048. Bahan baku yang tergolong dalam kelompok **B** adalah sebanyak 3 jenis bahan baku dengan nilai investasi mulai dari Rp38.913.972 - Rp13.223.281. Sedangkan bahan baku yang tergolong dalam kelompok **C** adalah sebanyak 3 jenis bahan baku dengan nilai investasi mulai dari sebesar Rp8.552.723 - Rp1.676.561.
- Data yang digunakan mencakup periode 12 bulan, sehingga iterasi dilakukan mulai dari tahap ke $n-12$ hingga tahap ke $n-1$. Rata-rata probabilitas yang diperoleh adalah 0,10 atau 10%, dengan nilai batas fungsi selama 12 bulan mencapai Rp136.407.865,-.

Kesimpulan

Hasil penelitian yang diperoleh dari analisis *Always Better Control* (ABC) adalah data persentase kebutuhan tertinggi hingga terendah sebagai skala prioritas kebutuhan material yaitu 2013NB0906:YELLOW 13 SUPERBASE dengan hasil persentase kumulatif 33,52% serta masuk dalam kategori A, 4571NB0925:RED 57:1SUPERBASE hasil persentase kumulatif 27,16% kategori A, 5154NB0920:BLUE 15:4 SUPERBASE persentase 15,54% masuk kategori A, 9007NB0910:BLACK 7 SB BLACK persentase kumulatif 9,56% kategori B, METHYL ETHYL KETONE persentase kumulatif 6,79% kategori B, NORMAL-PROPYL ACETATE hasil persentase 3,25% kategori B, NC IC 75 hasil persentase 2,10% kategori C, AWDEMK hasil persentase 1,26% kategori C, MIL 18808 /1 LOW GLOSS VARNISH hasil persentase 0,42% kategori C, CITRIC ACID SOLUTION WIP dengan hasil persentase kumulatif 0,41% dan masuk dalam kategori C. Hasil persentase kebutuhan pada analisa ABC menyajikan tingkat kebutuhan produksi yang tinggi dan harga *material* yang tinggi. Dan program dinamis probabilistik rekursif mundur (*backward*) menghasilkan biaya minimum sebesar Rp63.220.048 dalam jangka waktu 12 bulan dengan nilai probabilistik sebesar 0,1 atau 10. Pada iterasi 5 (n5) dapat disimpulkan bahwa perhitungan tersebut menghasilkan batasan fungsi baru yang diambil dari $f_5^*(S_5)$ nilai yang paling tinggi adalah 0,350 dengan nominal 63.220.048. Sehingga nilai batasan tersebut menjadi nilai yang tertinggi dikarenakan tabel iterasi telah terpenuhi pada n5 atau optimal.

Manfaat Penelitian

- Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, perusahaan dapat mengidentifikasi bahan baku khususnya pada tinta tipe rotogravure yang memiliki tingkat prioritas tinggi berdasar nilai dan tingkat kebutuhannya.
- Dengan mengimplemntasikan metode *Always Better Control* (ABC) dan Program dinamis, perusahaan dapat mengurangi biaya penyimpanan serta meminimalkan risiko kehabisan bahan baku serta menentukan biaya maksimum yang harus dikeluarkan pada suatu material.

Referensi

- [1] L. Z. Saputri and S. Sugiyono, “Penerapan data mining pembuatan produk baru tinta menggunakan metode algoritma Apriori,” *J. Manajemen Inform. Jayakarta*, vol. 1, no. 4, p. 320, 2021, doi: 10.52362/jmijayakarta.v1i4.567.
- [2] A. Persediaan *et al.*, “DIGITAL PRINTING,” vol. 05, no. 02, pp. 55–73, 2023.
- [3] P. Candra, Marlina, “Analisis Metode ABC (Always , Better , Control) Dan EOQ (Economic Order Quantity) Dalam Pengendalian Persediaan Obat Di Depo Farmasi Igd Rumah Sakit Umum Daerah Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda Analysis Of Drug Inventory Control Using The Abc Method,” no. December 2023, pp. 57–64, 2024.
- [4] A. S. Slamet and E. K. Dianti, “Optimalisasi Persediaan Bahan Baku Kemas dengan Metode Program Dinamis Algoritma Wagner Within,” *J. Manaj. dan Organ.*, vol. 13, no. 3, pp. 213–232, 2022, doi: 10.29244/jmo.v13i3.37717.
- [5] D. S. Kurnia, T. Sukmono, I. Apriliana, and S. Wulandari, “Analysis Material Inventory Control With Always Better Control Analysis and Dynamic Programming [Analisa Pengendalian Persedian Material Menggunakan Always Better Control Analysis dan Program Dinamis],” pp. 1–12, 2023.
- [6] H. Nasution, Arman, *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Surabaya: Prima Printing, Surabaya, 2003.
- [7] A. Mohammad, K. Fitriadi, A. Syakhroni, and E. Mas’idah, “Analisis Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Analisis Always Better Control (ABC) Dan Metode Economic Order Quantity (EOQ),” *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–28, 2023.
- [8] S. Assauri, *Manajemen OPERASI PRODUKSI Pencapaian Sasaran Organisasi Berkesinambungan*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta, 2016.
- [9] A. Elsa, A. M. Panjaitan, and T. N. Sipayung, “Penerapan Program Dinamik dalam Menentukan Jalur Perjalanan Optimum dengan Prosedur Backward Recursive Equation,” *J. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 4217–4225, 2023, doi: 10.31004/joe.v5i2.1133.
- [10] Ermayana Megawati, Jihan Pradesi, Dewi Zainul Khabibah, and Firman Ardiansyah Ekoanindiyo, “Pendekatan Metode ABC Pada Toko X untuk Pengendalian Persediaan Barang,” *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 20, no. 2, pp. 156–165, 2021, doi: 10.26874/jt.vol20no2.400.
- [11] Rachma E, “Jurnal Optimasi Teknik Industri (2020) Vol. 02No. 01, 36-42,” *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 02, no. 01, pp. 36–42, 2020.
- [12] A. Harefa, D. E. Sirait, C. Voni, and R. Sinaga, “Barang Dagang Menggunakan Program Dinamik Cabang Pematangsiantar Analysis of Control and Optimization of Merchandise Inventory Costs Using Deterministic Dynamic Programs At Pt . Rajawali Nusindo,” vol. 8, no. 2, pp. 372–383, 2022.

Referensi

- [12] A. Harefa, D. E. Sirait, C. Voni, and R. Sinaga, “Barang Dagang Menggunakan Program Dinamik Cabang Pematangsiantar Analysis of Control and Optimization of Merchandise Inventory Costs Using Deterministic Dynamic Programs At Pt . Rajawali Nusindo,” vol. 8, no. 2, pp. 372–383, 2022.
- [13] M. N. Zein *et al.*, “Penerapan Program Dinamis Untuk Menentukan Jalur Yang Optimum Dalam Pengiriman Benih Ikan Ceps Aquarium,” *Bull. Appl. Ind. Eng. Theory*, vol. 3, no. 1, pp. 34–39, 2022, [Online]. Available: <http://www.jim.unindra.ac.id/index.php/baiet/article/view/6526%0Ahttp://www.jim.unindra.ac.id/index.php/baiet/article/viewFile/6526/880>
- [14] I. H, Ramlawati, Suriyanti, Suriyanti, *OPERATIONAL RESEARCH Teknik Pengambilan Keputusan Optimal*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2019.
- [15] Subekti and Yevita Nursyanti, “Optimasi Persediaan Dengan Pendekatan Deterministik Dinamis Pada Industri Manufaktur,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. I, pp. 8–18, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2ii.83.

