

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN NASKAH SOAL	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxiii
ABSTRAK	xxiv
ABSTRACT	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Asumsi dan Batasan	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 <i>Cutting and Packing (C & P) Problem</i>	11
3.2 Jenis-jenis Masalah pada <i>Container Loading Problem</i>	14
3.3 Metode Penyelesaian <i>Packing Problem</i>	15
3.3.1 <i>Exact Method</i>	15
3.3.2 <i>Heuristic and Metaheuristic Method</i>	15
3.3.3 <i>Hybrid Method</i>	16
3.4 <i>Mathematical Modelling</i>	17

3.5 <i>Linear Programming</i>	18
3.6 <i>Integer Programming</i>	19
3.7 <i>Software LINGO 9.0</i>	20
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	23
4.1 Rancangan Penelitian	23
4.2 Data yang Dibutuhkan	23
4.3 Alat Penelitian	23
4.4 Tahap – Tahap Penelitian	24
4.5 <i>Flow Chart</i>	25
BAB V PEMBAHASAN	27
5.1 Karakteristik Sistem	27
5.2 Pengembangan Model	27
5.3 Model <i>Container Packing Problem</i> untuk 2-d tanpa konstrain orientasi boks	28
5.4 Model <i>Container Packing Problem</i> untuk 2-d dengan konstrain orientasi boks	31
5.5 Model <i>Container Packing Problem</i> untuk 3-d tanpa konstrain orientasi boks	33
5.6 Model <i>Container Packing Problem</i> untuk 2-d dengan konstrain orientasi boks	36
5.7 Validasi Model	40
5.7.1 Validasi Model 2-d <i>container packing problem</i>	40
5.7.2 Validasi Model 3-d <i>container packing problem</i>	42
5.8 Skenario dan Hasil	46
5.8.1 Skenario 1	50
5.8.2 Skenario 2	53
5.8.3 Skenario 3	56
5.8.4 Skenario 4	58
5.8.5 Skenario 5	61
5.8.6 Skenario 6	64
5.8.7 Skenario 7	67

5.8.8 Skenario 8	70
5.8.9 Skenario 9	73
5.8.10 Skenario 10	78
5.8.11 Skenario 11	82
5.8.12 Skenario 12	87
5.8.13 Skenario 13	91
5.8.14 Skenario 14	94
5.8.15 Skenario 15	96
5.8.16 Skenario 16	100
5.8.17 Skenario 17	103
5.8.18 Skenario 18	106
5.8.19 Skenario 19	109
5.8.20 Skenario 20	113
5.8.21 Skenario 21	116
5.8.22 Skenario 22	119
5.8.23 Skenario 23	124
5.8.24 Skenario 24	127
5.9 Analisis Hasil	130
5.9.1 Analisis Hasil Skenario 1 – 4	130
5.9.2 Analisis Hasil Skenario 5 – 8	132
5.9.3 Analisis Hasil Skenario 9 – 12	133
5.9.4 Analisis Hasil Skenario 13 – 16	135
5.9.5 Analisis Hasil Skenario 17 – 20	137
5.9.6 Analisis Hasil Skenario 21 – 24	139
VI PENUTUP	143
6.1 Kesimpulan	143
6.2 Saran	143
DAFTAR PUSTAKA	144
LAMPIRAN	147

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Skema Kerja Metode Hybrid milik Nepomuceno dkk	16
Gambar 3.2 Diagram Tahapan Penyelesaian Masalah Menggunakan Matematika	18
Gambar 4.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian 2 – D	25
Gambar 4.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian 3 – D	26
Gambar 5.1 Hasil Penyusunan secara Manual	41
Gambar 5.2 Hasil Penyusunan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Penyusunan Boks	41
Gambar 5.3 Hasil Penyusunan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Penyusunan Boks	42
Gambar 5.4 Hasil Penyusunan Model Milik Al Sheya (2011)	44
Gambar 5.5 Hasil Penyusunan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Penyusunan Boks	44
Gambar 5.6 Hasil Penyusunan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Penyusunan Boks	45
Gambar 5.7 Hasil Penyusunan Skenario 1 secara Manual	52
Gambar 5.8 Hasil Penyusunan Skenario 1 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	52
Gambar 5.9 Hasil Penyusunan Skenario 1 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	53
Gambar 5.10 Hasil Penyusunan Skenario 2 secara Manual	55
Gambar 5.11 Hasil Penyusunan Skenario 2 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	55
Gambar 5.12 Hasil Penyusunan Skenario 2 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	55
Gambar 5.13 Hasil Penyusunan Skenario 3 secara Manual	57
Gambar 5.14 Hasil Penyusunan Skenario 3 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	58

Gambar 5.15 Hasil Penyusunan Skenario 3 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	58
Gambar 5.16 Hasil Penyusunan Skenario 4 secara Manual	60
Gambar 5.17 Hasil Penyusunan Skenario 4 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	60
Gambar 5.18 Hasil Penyusunan Skenario 4 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	61
Gambar 5.19 Hasil Penyusunan Skenario 5 secara Manual	63
Gambar 5.20 Hasil Penyusunan Skenario 5 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	63
Gambar 5.21 Hasil Penyusunan Skenario 5 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	64
Gambar 5.22 Hasil Penyusunan Skenario 6 secara Manual	66
Gambar 5.23 Hasil Penyusunan Skenario 6 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	66
Gambar 5.24 Hasil Penyusunan Skenario 6 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	67
Gambar 5.25 Hasil Penyusunan Skenario 7 secara Manual	69
Gambar 5.26 Hasil Penyusunan Skenario 7 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	69
Gambar 5.27 Hasil Penyusunan Skenario 7 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	70
Gambar 5.28 Hasil Penyusunan Skenario 8 secara Manual	72
Gambar 5.29 Hasil Penyusunan Skenario 8 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	73
Gambar 5.30 Hasil Penyusunan Skenario 8 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	73
Gambar 5.31 Hasil Penyusunan Skenario 9 secara Manual	77
Gambar 5.32 Hasil Penyusunan Skenario 9 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	77
Gambar 5.33 Hasil Penyusunan Skenario 9 dengan Model 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	77

<i>Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	78
Gambar 5.34 Hasil Penyusunan Skenario 10 secara Manual	81
Gambar 5.35 Hasil Penyusunan Skenario 10 dengan Model 2-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	81
Gambar 5.36 Hasil Penyusunan Skenario 10 dengan Model 2-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	82
Gambar 5.37 Hasil Penyusunan Skenario 11 secara Manual	85
Gambar 5.38 Hasil Penyusunan Skenario 11 dengan Model 2-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	86
Gambar 5.39 Hasil Penyusunan Skenario 11 dengan Model 2-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	86
Gambar 5.40 Hasil Penyusunan Skenario 12 secara Manual	89
Gambar 5.41 Hasil Penyusunan Skenario 12 dengan Model 2-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	90
Gambar 5.42 Hasil Penyusunan Skenario 12 dengan Model 2-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	90
Gambar 5.43 Hasil Penyusunan Skenario 13 secara Manual	92
Gambar 5.44 Hasil Penyusunan Skenario 13 dengan Model 3-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	93
Gambar 5.45 Hasil Penyusunan Skenario 13 dengan Model 3-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	93
Gambar 5.46 Hasil Penyusunan Skenario 14 secara Manual	95
Gambar 5.47 Hasil Penyusunan Skenario 14 dengan Model 3-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	96
Gambar 5.48 Hasil Penyusunan Skenario 14 dengan Model 3-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	96
Gambar 5.49 Hasil Penyusunan Skenario 15 secara Manual	98
Gambar 5.50 Hasil Penyusunan Skenario 15 dengan Model 3-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	99
Gambar 5.51 Hasil Penyusunan Skenario 15 dengan Model 3-d <i>Container</i>	
<i>Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	99

Gambar 5.52 Hasil Penyusunan Skenario 16 secara Manual	101
Gambar 5.53 Hasil Penyusunan Skenario 16 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	102
Gambar 5.54 Hasil Penyusunan Skenario 16 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	102
Gambar 5.55 Hasil Penyusunan Skenario 17 secara Manual	105
Gambar 5.56 Hasil Penyusunan Skenario 17 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	105
Gambar 5.57 Hasil Penyusunan Skenario 17 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	106
Gambar 5.58 Hasil Penyusunan Skenario 18 secara Manual	108
Gambar 5.59 Hasil Penyusunan Skenario 18 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	108
Gambar 5.60 Hasil Penyusunan Skenario 18 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	109
Gambar 5.61 Hasil Penyusunan Skenario 19 secara Manual	111
Gambar 5.62 Hasil Penyusunan Skenario 19 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	112
Gambar 5.63 Hasil Penyusunan Skenario 19 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	112
Gambar 5.64 Hasil Penyusunan Skenario 20 secara Manual	115
Gambar 5.65 Hasil Penyusunan Skenario 20 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	115
Gambar 5.66 Hasil Penyusunan Skenario 20 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	115
Gambar 5.67 Hasil Penyusunan Skenario 21 secara Manual	118
Gambar 5.68 Hasil Penyusunan Skenario 21 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	119
Gambar 5.69 Hasil Penyusunan Skenario 21 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	119
Gambar 5.70 Hasil Penyusunan Skenario 22 secara Manual	122

Gambar 5.71 Hasil Penyusunan Skenario 22 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	123
Gambar 5.72 Hasil Penyusunan Skenario 22 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi Boks	123
Gambar 5.73 Hasil Penyusunan Skenario 23 secara Manual	126
Gambar 5.74 Hasil Penyusunan Skenario 23 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	126
Gambar 5.75 Hasil Penyusunan Skenario 24 secara Manual	129
Gambar 5.76 Hasil Penyusunan Skenario 24 dengan Model 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi Boks	129
Gambar 5.77 Grafik Waktu Penyelesain yang Dibutuhkan Skenario 1 – 4	131
Gambar 5.78 Grafik Waktu Penyelesain yang Dibutuhkan Skenario 5 – 8	133
Gambar 5.79 Grafik Waktu Penyelesain yang Dibutuhkan Skenario 9 –12	135
Gambar 5.80 Grafik Waktu Penyelesain yang Dibutuhkan Skenario 13 – 16	137
Gambar 5.81 Grafik Waktu Penyelesain yang Dibutuhkan Skenario 17–20	139
Gambar 5.82 Grafik Waktu Penyelesain yang Dibutuhkan Skenario 21 –24	141

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	9
Tabel 5.1 Data ukuran boks	40
Tabel 5.2 Hasil Penyusunan secara Manual (2-d)	40
Tabel 5.3 Hasil Penyusunan dengan 2-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi	40
Tabel 5.4 Hasil Penyusunan dengan 2-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi	41
Tabel 5.5 Data ukuran boks (3-d)	43
Tabel 5.6 Hasil Penyusunan Milik Al Shaeya (2011)	43
Tabel 5.7 Hasil Penyusunan dengan 3-d <i>Container Packing Problem</i> tanpa Konstrain Orientasi	43
Tabel 5.8 Hasil Penyusunan dengan 3-d <i>Container Packing Problem</i> dengan Konstrain Orientasi	43
Tabel 5.9 Data Ukuran Boks Skenario 1	50
Tabel 5.10 Hasil Skenario 1 Manual	51
Tabel 5.11 Hasil Skenario 1 dengan 2dcppto	51
Tabel 5.12 Hasil Skenario 1 dengan 2dcpndo	51
Tabel 5.13 Data Ukuran Boks Skenario 2	53
Tabel 5.14 Hasil Skenario 2 Manual	54
Tabel 5.15 Hasil Skenario 2 dengan 2dcppto	54
Tabel 5.16 Hasil Skenario 2 dengan 2dcpndo	54
Tabel 5.17 Data Ukuran Boks Skenario 3	56
Tabel 5.18 Hasil Skenario 3 Manual	56
Tabel 5.19 Hasil Skenario 3 dengan 2dcppto	56
Tabel 5.20 Hasil Skenario 3 dengan 2dcpndo	57
Tabel 5.21 Data Ukuran Boks Skenario 4	59
Tabel 5.22 Hasil Skenario 4 Manual	59
Tabel 5.23 Hasil Skenario 4 dengan 2dcppto	59

Tabel 5.24 Hasil Skenario 4 dengan 2dcpdo	59
Tabel 5.25 Data Ukuran Boks Skenario	61
Tabel 5.26 Hasil Skenario 5 Manual	62
Tabel 5.27 Hasil Skenario 5 dengan 2dcppto	62
Tabel 5.28 Hasil Skenario 5 dengan 2dcpdo	62
Tabel 5.29 Data Ukuran Boks Skenario 6	64
Tabel 5.30 Hasil Skenario 6 Manual	65
Tabel 5.31 Hasil Skenario 6 dengan 2dcppto	65
Tabel 5.32 Hasil Skenario 6 dengan 2dcpdo	65
Tabel 5.33 Data Ukuran Boks Skenario 7	67
Tabel 5.34 Hasil Skenario 7 Manual	68
Tabel 5.35 Hasil Skenario 7 dengan 2dcppto	68
Tabel 5.36 Hasil Skenario 7 dengan 2dcpdo	68
Tabel 5.37 Data Ukuran Boks Skenario 8	70
Tabel 5.38 Hasil Skenario 8 Manual	71
Tabel 5.39 Hasil Skenario 8 dengan 2dcppto	71
Tabel 5.40 Hasil Skenario 8 dengan 2dcpdo	71
Tabel 5.41 Data Ukuran Boks Skenario 9	74
Tabel 5.42 Hasil Skenario 9 Manual	74
Tabel 5.43 Hasil Skenario 9 dengan 2dcppto	75
Tabel 5.44 Hasil Skenario 9 dengan 2dcpdo	76
Tabel 5.45 Data Ukuran Boks Skenario 10	78
Tabel 5.46 Hasil Skenario 10 Manual	79
Tabel 5.47 Hasil Skenario 10 dengan 2dcppto	79
Tabel 5.48 Hasil Skenario 10 dengan 2dcpdo	80
Tabel 5.49 Data Ukuran Boks Skenario 11	82
Tabel 5.50 Hasil Skenario 11 Manual	83
Tabel 5.51 Hasil Skenario 11 dengan 2dcppto	84
Tabel 5.52 Hasil Skenario 11 dengan 2dcpdo	84
Tabel 5.53 Data Ukuran Boks Skenario 12	87
Tabel 5.54 Hasil Skenario 12 Manual	87

Tabel 5.55 Hasil Skenario 12 dengan 2dcppto	88
Tabel 5.56 Hasil Skenario 12 dengan 2dcppto	88
Tabel 5.57 Data Ukuran Boks Skenario 13	91
Tabel 5.58 Hasil Skenario 13 Manual	91
Tabel 5.59 Hasil Skenario 13 dengan 3dcppto	91
Tabel 5.60 Hasil Skenario 13 dengan 3dcppto	92
Tabel 5.61 Data Ukuran Boks Skenario 14	94
Tabel 5.62 Hasil Skenario 14 Manual	94
Tabel 5.63 Hasil Skenario 14 dengan 3dcppto	94
Tabel 5.64 Hasil Skenario 14 dengan 3dcppto	95
Tabel 5.65 Data Ukuran Boks Skenario 15	97
Tabel 5.66 Hasil Skenario 15 Manual	97
Tabel 5.67 Hasil Skenario 15 dengan 3dcppto	97
Tabel 5.68 Hasil Skenario 15 dengan 3dcppto	98
Tabel 5.69 Data Ukuran Boks Skenario 16	100
Tabel 5.70 Hasil Skenario 16 Manual	100
Tabel 5.71 Hasil Skenario 16 dengan 3dcppto	100
Tabel 5.72 Hasil Skenario 16 dengan 3dcppto	101
Tabel 5.73 Data Ukuran Boks Skenario 17	103
Tabel 5.74 Hasil Skenario 17 Manual	103
Tabel 5.75 Hasil Skenario 17 dengan 3dcppto	104
Tabel 5.76 Hasil Skenario 17 dengan 3dcppto	104
Tabel 5.77 Data Ukuran Boks Skenario 18	106
Tabel 5.78 Hasil Skenario 18 Manual	107
Tabel 5.79 Hasil Skenario 18 dengan 3dcppto	107
Tabel 5.80 Hasil Skenario 18 dengan 3dcppto	107
Tabel 5.81 Data Ukuran Boks Skenario 19	109
Tabel 5.82 Hasil Skenario 19 Manual	110
Tabel 5.83 Hasil Skenario 19 dengan 3dcppto	110
Tabel 5.84 Hasil Skenario 19 dengan 3dcppto	110
Tabel 5.85 Data Ukuran Boks Skenario 20	113

Tabel 5.86 Hasil Skenario 20 Manual	113
Tabel 5.87 Hasil Skenario 20 dengan 3dcppto	114
Tabel 5.88 Hasil Skenario 20 dengan 3dcppto	114
Tabel 5.89 Data Ukuran Boks Skenario 21	116
Tabel 5.90 Hasil Skenario 21 Manual	117
Tabel 5.91 Hasil Skenario 21 dengan 3dcppto	117
Tabel 5.92 Hasil Skenario 21 dengan 3dcppto	118
Tabel 5.93 Data Ukuran Boks Skenario 22	120
Tabel 5.94 Hasil Skenario 22 Manual	120
Tabel 5.95 Hasil Skenario 22 dengan 3dcppto	121
Tabel 5.96 Hasil Skenario 22 dengan 3dcppto	121
Tabel 5.97 Data Ukuran Boks Skenario 23	124
Tabel 5.98 Hasil Skenario 23 Manual	124
Tabel 5.99 Hasil Skenario 23 dengan 3dcppto	125
Tabel 5.100 Data Ukuran Boks Skenario 24	127
Tabel 5.101 Hasil Skenario 24 Manual	127
Tabel 5.102 Hasil Skenario 24 dengan 3dcppto	128
Tabel 5.103 Hasil Skenario 1 – 4	130
Tabel 5.104 Hasil Skenario 5 – 8	132
Tabel 5.105 Hasil Skenario 9 – 12	133
Tabel 5.106 Hasil Skenario 13 – 16	136
Tabel 5.107 Hasil Skenario 17 – 20	138
Tabel 5.108 Hasil Skenario 21 – 24	139

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Coding 2- d <i>container packing problem</i> tanpa konstrain orientasi untuk Lingo 9.0	148
Lampiran 2. Coding 2- d <i>container packing problem</i> dengan konstrain orientasi untuk Lingo 9.0	150
Lampiran 3. Coding 3- d <i>container packing problem</i> tanpa konstrain orientasi untuk Lingo 9.0	152
Lampiran 4. Coding 3- d <i>container packing problem</i> dengan konstrain orientasi untuk Lingo 9.0	154