DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAKSI ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **v**

DAFTAR TABEL ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang Penelitian 1
1.2. Perumusan Masalah 2
1.3. Tujuan Penelitian 2
1.4. Pembatasan Masalah 3
1.5. Sistematika Penulisan 3

BAB II LANDASAN TEORI **5**

2.1 Agile Manufacturing 5
2.2 Plant Layout 6
2.3 System Layout Planning 6
2.4 *Group Technology* (GT) 7
2.5 Sistem Manufaktur Seluler 10
2.6 Teknik Inspeksi dan Pengkodean 16
2.7 Metode Pengklasteran (*Clustering*) 21
2.7.1. Konsep Pengklasteran 21
2.7.2 *Single Linkage Clustering* (SLC) 23
2.7.3 *Complete Linkage Clustering* (CLC) 27
2.7.4 *Average Linkage Clustering* (ALC) 30
2.8 *Rank Order Clustering* (ROC) 32
2.9 *Rank Order Clustering* 2 (ROC2) 35
2.10 *Direct Clustering Algorithm* (DCA) 36

2.11. Ongkos *Material Handling* 37

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 40

3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian 40

3.2 Uraian Tahapan Pemecahan Masalah 41

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 52

4.1. Pengumpulan Data 52

4.2. Pengolahan Data 87

BAB V ANALISIS 119

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 125

6.1. Kesimpulan 125

6.2. Saran 126

DAFTAR PUSTAKA xiv

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Matriks mesin dan komponen contoh 1 24
Tabel 2. 2 Matriks persamaan kemiripan iterasi-1 25
Tabel 2. 3 Matriks persamaan kemiripan iterasi-2 25
Tabel 2. 4 Matriks persamaan kemiripan iterasi-3 26
Tabel 2. 5 Matriks persamaan kemiripan iterasi-4 26
Tabel 2. 6 Matriks persamaan kemiripan iterasi-1 28
Tabel 2. 7 Matriks persamaan kemiripan iterasi-2 28
Tabel 2. 8 Matriks persamaan kemiripan iterasi-3 29
Tabel 2. 9 Matriks persamaan kemiripan iterasi-4 29
Tabel 2. 10 Matriks persamaan kemiripan iterasi-1 31
Tabel 2. 11 Matriks persamaan kemiripan iterasi-2 31
Tabel 2. 12 Matriks persamaan kemiripan iterasi-3 32
Tabel 2. 13 Matriks persamaan kemiripan itrasi-4 32
Tabel 2. 14 Proses iterasi-1 34
Tabel 2. 15 Proses iterasi-2 34
Tabel 2. 16 Proses iterasi-3 34
Tabel 2. 17 Hasil pengelompokan 35
Tabel 2. 18 Proses iterasi-1 36
Tabel 2. 19 Proses iterasi-2 37
Tabel 2. 20 Proses iterasi-3 37
Tabel 2. 21 Hasil pengelompokan 37
Tabel 3. 1 Matriks mesin dan komponen contoh 1 43
Tabel 3. 2 Matriks persamaan kemiripan iterasi-1 44
Tabel 3. 3 Matriks persamaan kemiripan iterasi-2 44
Tabel 3. 4 Matriks persamaan kemiripan iterasi-3 45
Tabel 3. 5 Matriks persamaan kemiripan iterasi-4 45
Tabel 3. 6 Proses iterasi-1 47
Tabel 3. 7 Proses iterasi-2 47
Tabel 3. 8 Proses iterasi-3 48
Tabel 3. 9 Hasil pengelompokan 48
Tabel 3. 10 Proses iterasi-1 50
Tabel 3. 11 Proses iterasi-2 50

Tabel 3. 12 Proses iterasi-3 50
Tabel 3. 13 Hasil pengelompokan 51
Tabel 4. 1 *Routing sheet* bottom bracket shell 65
Tabel 4. 2 *Routing sheet* bb mount sleeve 65
Tabel 4. 3 *Routing sheet* bb mount binder 65
Tabel 4. 4 *Routing sheet* drive train item 14 65
Tabel 4. 5 *Routing sheet* drive train item 29 65
Tabel 4. 6 *Routing sheet* drive train item 45 66
Tabel 4. 7 *Routing sheet* drive train item 30 66
Tabel 4. 8 *Routing sheet* drive train item 34 66
Tabel 4. 9 *Routing sheet* drive train item 10 66
Tabel 4. 10 *Routing sheet* drive train item 15 66
Tabel 4. 11 *Routing sheet* drive train item 28 67
Tabel 4. 12 *Routing sheet* drive train item 27 67
Tabel 4. 13 *Routing sheet* drive train item 26 67
Tabel 4. 14 *Routing sheet* drive train item 25 67
Tabel 4. 15 *Routing sheet* drive train item 24 67
Tabel 4. 16 *Routing sheet* dropouts item 32 68
Tabel 4. 17 *Routing sheet* dropouts item 33 68
Tabel 4. 18 *Routing sheet* handle bar item 5 68
Tabel 4. 19 *Routing sheet* handle bar item 4 68
Tabel 4. 20 *Routing sheet* steering pivot item 2 68
Tabel 4. 21 *Routing sheet* rocker arm item 19 69
Tabel 4. 22 *Routing sheet* rocker arm item 18 69
Tabel 4. 23 *Routing sheet* rocker arm item 3 69
Tabel 4. 24 *Routing sheet* swing & rocker pivot 69
Tabel 4. 25 *Routing sheet* swing arm item 20 69
Tabel 4. 26 *Routing sheet* swing arm item 21 70
Tabel 4. 27 *Routing sheet* swing arm item 22 70
Tabel 4. 28 *Routing sheet* swing arm item 23 70
Tabel 4. 29 *Routing sheet* swing arm item 42 70
Tabel 4. 30 *Routing sheet* seat item 6 70
Tabel 4. 31 *Routing sheet* seat item 7 71
Tabel 4. 32 *Routing sheet* seat item 38 71

Tabel 4. 33 *Routing sheet* seat item 39 71
Tabel 4. 34 *Routing sheet* seat item 8 71
Tabel 4. 35 *Routing sheet* seat *assembling* bb mount 71
Tabel 4. 36 *Routing sheet* seat *assembling* drive train 72
Tabel 4. 37 *Routing sheet* seat *assembling* handle bar 72
Tabel 4. 38 *Routing sheet* seat *assembling* frame 72
Tabel 4. 39 *Routing sheet* seat *assembling* steering pivot 73
Tabel 4. 40 *Routing sheet* seat *assembling* rocker arm 73
Tabel 4. 41 *Routing sheet* seat *assembling* swing & rocker pivot 73
Tabel 4. 42 *Routing sheet* seat *assembling* swing arm 73
Tabel 4. 43 *Routing sheet* seat *assembling* seat 74
Tabel 4. 44 *Routing sheet* deck 74
Tabel 4. 45 *Routing sheet* arm 74
Tabel 4. 46 *Routing sheet* fan l 74
Tabel 4. 47 *Routing sheet* fan r 75
Tabel 4. 48 *Routing sheet* square chasis 75
Tabel 4. 49 *Routing sheet* tube chasis 75
Tabel 4. 50 *Routing sheet* fork 75
Tabel 4. 51 *Routing sheet* tube 75
Tabel 4. 52 *Routing sheet* brake plate 76
Tabel 4. 53 *Routing sheet* t-shape top 76
Tabel 4. 54 *Routing sheet* t-shape bottom 76
Tabel 4. 55 *Routing sheet* hand bar l 76
Tabel 4. 56 *Routing sheet* hand bar r 76
Tabel 4. 57 *Routing sheet* steer pipe 77
Tabel 4. 58 *Routing sheet assembling* otoped 77
Tabel 4. 59 *Routing sheet assembling* otoped (lanjutan) 77
Tabel 4. 60 *Routing sheet assembling* otoped (lanjutan) 78
Tabel 4. 61 *Routing sheet assembling* otoped (lanjutan) 78
Tabel 4. 62 *Routing sheet assembling* otoped (lanjutan) 79
Tabel 4. 63 *Routing sheet assembling* otoped (lanjutan) 79
Tabel 4. 64 *Routing sheet assembling* otoped (lanjutan) 80
Tabel 4. 65 *Routing sheet assembling* otoped (lanjutan) 80
Tabel 4. 66 *Routing sheet* fabrikasi otoped 80

Tabel 4. 67 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 81
Tabel 4. 68 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 81
Tabel 4. 69 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 81
Tabel 4. 70 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 81
Tabel 4. 71 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 82
Tabel 4. 72 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 82
Tabel 4. 73 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 82
Tabel 4. 74 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 83
Tabel 4. 75 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 83
Tabel 4. 76 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 83
Tabel 4. 77 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 84
Tabel 4. 78 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 84
Tabel 4. 79 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 84
Tabel 4. 80 *Routing sheet* fabrikasi otoped (lanjutan) 85
Tabel 4. 81 Matriks mesin dan komponen (terlampir)..... 86
Tabel 4. 82 Matriks persamaan iterasi-1 metode *clustering* 89
Tabel 4. 83 Matriks persamaan iterasi-2 metode *clustering* 90
Tabel 4. 84 Matriks persamaan iterasi-3 metode *clustering* 90
Tabel 4. 85 Matriks persamaan iterasi-4 metode *clustering* 91
Tabel 4. 86 Matriks persamaan iterasi-5 metode *clustering* 92
Tabel 4. 87 Matriks persamaan iterasi-6 metode *clustering* 92
Tabel 4. 88 Matriks persamaan iterasi-7 metode *clustering* 93
Tabel 4. 89 Matriks persamaan iterasi-8 metode *clustering* 93
Tabel 4. 90 Matriks hasil pengelompokkan metode *clustering* (terlampir)..... 94
Tabel 4. 91 Matriks persamaan iterasi-1 metode *rank order clustering* (terlampir)..... 94
Tabel 4. 92 matriks persamaan iterasi-2 metode *rank order clustering* (terlampir) 95
Tabel 4. 93 Matriks persamaan iterasi-3 metode *rank order clustering* (terlampir)..... 95
Tabel 4. 94 Matriks hasil pengelompokkan metode *rank order clustering* (terlampir).... 96
Tabel 4. 95 Matriks persamaan iterasi-1 metode *rank order clustering* 2 (terlampir)..... 96
Tabel 4. 96 Matriks persamaan iterasi-2 metode *rank order clustering* 2 (terlampir)..... 97
Tabel 4. 97 Matriks hasil pengelompokkan metode *rank order clustering* 2 (terlampir). 97
Tabel 4. 98 Matriks persamaan iterasi-1 metode *direct clustering algorithm* (terlampir)98
Tabel 4. 99 Matriks persamaan iterasi-2 metode *direct clustering algorithm* (terlampir)98

Tabel 4. 100 Matriks hasil pengelompokkan metode *direct clustering algorithm* (terlampir) 99
Tabel 4. 101 kebutuhan *cell* untuk metode *clustering* 100
Tabel 4. 102 Kebutuhan *cell* untuk metode *rank order clustering* 101
Tabel 4. 103 Kebutuhan *cell* untuk metode *rank order clustering* 2 103
Tabel 4. 104 Kebutuhan *cell* untuk metode *direct clustering algorithm* 105
Tabel 4. 105 Ongkos *material handling* metode *clustering* 107
Tabel 4. 105 Ongkos *material handling* metode *clustering* (lanjutan) 107
Tabel 4. 105 Ongkos *material handling* metode *clustering* (lanjutan) 107
Tabel 4. 105 Ongkos *material handling* metode *clustering* (lanjutan) 107
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* 109
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* (lanjutan) 109
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* (lanjutan) 109
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* (lanjutan) 110
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *clustering* (lanjutan) 110
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *clustering* (lanjutan) 110
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* (lanjutan) 111
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* (lanjutan) 111
Tabel 4. 106 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* (lanjutan) 111
Tabel 4. 107 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* 2 113
Tabel 4. 107 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* 2 (lanjutan) 113
Tabel 4. 107 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* 2 (lanjutan) 113
Tabel 4. 107 Ongkos *material handling* metode *rank order clustering* 2 (lanjutan) 114
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* 115
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* (lanjutan) 115
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* (lanjutan) 115
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* (lanjutan) 116
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* (lanjutan) 116
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* (lanjutan) 116
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* (lanjutan) 117
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* (lanjutan) 117
Tabel 4. 108 Ongkos *material handling* metode *direct clustering algorithm* (lanjutan) 117
Tabel 5. 1 Pengelompokkan *cell* menggunakan metode *clustering* 119
Tabel 5. 2 Pengelompokkan *cell* menggunakan metode *rank order clustering* 119

Tabel 5. 3 Pengelompokkan *cell* menggunakan metode *rank order clustering* 2..... 120
Tabel 5. 4 Pengelompokkan *cell* menggunakan metode *direct clustering algorithm*..... 120
Tabel 5. 5 Kebutuhan *cell* untuk metode *clustering* 121
Tabel 5. 6 Kebutuhan *cell* untuk metode *rank order clustering* 121
Tabel 5. 7 Kebutuhan *cell* untuk metode *rank order clustering* 2 122
Tabel 5. 8 Kebutuhan *cell* untuk metode *direct clustering algorithm* 122
Tabel 5. 9 Hasil ongkos *material handling* untuk setiap metode..... 123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prosedur pelaksanaan *systematic layout planning* (SLP) 7
Gambar 2. 2 Keterkaitan keputusan desain cms dan kebutuhan pelanggan 12
Gambar 2. 3 Klasifikasi pendekatan penyelesaian 14
Gambar 2. 4 Contoh *parts* yang berbeda 17
Gambar 2. 5 Pengklasifikasian dengan metode inspeksi visual 17
Gambar 2. 6 Contoh skema *monocode* 19
Gambar 2. 7 Susunan simbol versi OPITZ 20
Gambar 2. 8 Jarak (ketidakmiripan) *intercluster* untuk SLC 23
Gambar 2. 9 Dendogram contoh 1 26
Gambar 2. 10 Jarak (ketidakmiripan) *intercluster* untuk CLC 27
Gambar 2. 11 Dendogram contoh 2 29
Gambar 2. 12 Jarak (ketidakmiripan) *intercluster* untuk ALC 30
Gambar 2. 13 Dendogram contoh 3 32
Gambar 3. 1 *Flow chart* pemecahan masalah 40
Gambar 3. 2 Dendogram contoh 1 45
Gambar 4. 1 *Operation process chart* bb mount 53
Gambar 4. 2 *Operation process chart* drive train (terlampir) 54
Gambar 4. 3 *Operation process chart* dropouts 55
Gambar 4. 4 *Operation process chart* handle bar 56
Gambar 4. 5 *Operation process chart* frame (terlampir) 57
Gambar 4. 6 *Operation process chart* steering pivot 58
Gambar 4. 7 *Operation process chart* rocker arm 59
Gambar 4. 8 *Operation process chart* swing & rocker pivot 60
Gambar 4. 9 *Operation process chart* swing arm (terlampir) 61
Gambar 4. 10 *Operation process chart* seat (terlampir) 62
Gambar 4. 11 *Assembling process chart jetrike* (terlampir) 63
Gambar 4. 12 *Operation process chart* otoped (terlampir) 64
Gambar 4. 13 Dendogram metode *clustering* 93
Gambar 4. 14 *Layout* menggunakan metode *clustering* 100
Gambar 4. 15 *Layout* menggunakan metode *rank order clustering* 102
Gambar 4. 16 *Layout* menggunakan metode *rank order clustering* 2 104
Gambar 4. 17 *Layout* menggunakan metode *direct clustering algorithm* 106