

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
DAFTAR NOTASI.....	xxiii
INTISARI	xxiv
<i>ABSTRACT</i>	xxv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan penelitian	6
1.3. Manfaat penelitian	7
1.4. Batasan masalah	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman tomat.....	9
2.2. Kondisi tumbuh tanaman tomat	11
2.3. Sifat fisiologis buah tomat	12
2.4. Penyimpanan.....	13
2.4.1. Metode penyimpanan	16
2.4.2. Parameter kualitas produk yang disimpan.....	18
2.5. Persamaan Arrhenius	19
2.6. Kinetika reaksi	20

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan lokasi penelitian	24
3.2. Bahan	24
3.3. Alat	24
3.4. Prosedur penelitian	25
3.4.1. Perancangan dan pembuatan alat	25
3.4.2. Bagan skematis alat <i>Modified Atmosphere Storage</i>	26
3.4.3. Proses pembuatan campuran gas	27
3.4.4. Persiapan dan penyimpanan produk segar	28
3.5. Rancangan percobaan	29
3.6. Diagram alir penelitian.....	30
3.7. Landasan teori	31
3.7.1. Pengukuran	31
3.7.1.1. Suhu	31
3.7.1.2. Konsentrasi oksigen dan karbondioksida.....	31
3.7.1.3. Kelembaban	31
3.7.1.4. Daya	32
3.7.2. Laju respirasi	32
3.7.3. Perubahan sifat fisik produk yang disimpan	33
3.7.3.1. Susut bobot.....	33
3.7.3.2. Uji tekan/kekerasan buah.....	33
3.7.3.3. Warna.....	34
3.7.3.4. Kadar air.....	34
3.7.3.5. Total padatan terlarut	35
3.7.3.6. pH.....	35
3.7.3.7. Diameter buah.....	35
3.7.4. Analisis statistik.....	36
3.7.5. Persamaan kinetika.....	37
3.7.6. Persamaan Arrhenius.....	39
3.7.7. Penentuan umur simpan	40

3.7.8. Analisis data	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis kinerja alat.....	43
4.1.1. Suhu.....	43
4.1.2. Oksigen.....	46
4.1.3. Karbondioksida.....	48
4.1.4. Kelembaban	50
4.1.5. Daya.....	52
4.2. Analisis statistik, kinetika, dan Arrhenius	54
4.2.1. Laju respirasi	54
4.2.1.1. Analisis statistik.....	58
4.2.1.2. Analisis Arrhenius	60
4.2.2. Susut bobot	66
4.2.2.1. Analisis statistik.....	70
4.2.2.2. Analisis kinetika	71
4.2.2.3 Analisis Arrhenius	76
4.2.3. Uji tekan/kekerasan buah	80
4.2.3.1. Analisis statistik.....	83
4.2.3.2. Analisis kinetika	85
4.2.3.3. Analisis Arrhenius	89
4.2.4. Warna	93
4.2.4.1. Nilai L *	94
4.2.4.1.1. Analisis statistik.....	96
4.2.4.1.2 Analisis kinetika	97
4.2.4.1.3 Analisis Arrhenius	101
4.2.4.2. Analisis statistik nilai a *	105
4.2.4.3. Analisis kinetika nilai b *	108
4.2.4.4. Analisis kinetika <i>chroma</i>	110
4.2.4.5. Analisis Arrhenius <i>chroma</i>	114
4.2.4.6. Analisis kinetika <i>hue angle</i>	119
4.2.4.7. Analisis Arrhenius <i>hue angle</i>	123

4.2.5. Kadar air.....	127
4.2.5.1. Analisis statistik.....	129
4.2.5.2. Analisis kinetika.....	130
4.2.5.3. Analisis Arrhenius.....	133
4.2.6. Total padatan terlarut.....	138
4.2.6.1. Analisis statistik	140
4.2.6.2. Analisis kinetika.....	142
4.2.6.3. Analisis Arrhenius.....	146
4.2.7. pH	150
4.2.7.1. Analisis statistik	152
4.2.7.2. Analisis kinetika.....	154
4.2.7.3. Analisis Arrhenius.....	158
4.2.8. Diameter buah	162
4.2.8.1. Analisis statistik	164
4.2.8.2. Analisis kinetika.....	165
4.2.8.3. Analisis Arrhenius.....	168
4.3. Penentuan umur simpan	173
4.3.1. Susut bobot.....	174
4.3.2. Uji tekan/kekerasan buah	175
4.3.3. Warna	176
4.3.3.1. <i>Lightness</i>	176
4.3.3.2. <i>Chroma</i>	177
4.3.3.3. <i>Hue angle</i>	178
4.3.4. Kadar air.....	179
4.3.5. Total padatan terlarut	180
4.3.6. pH.....	181
4.3.7. Diameter buah	182
4.4. <i>Principal Component Analysis</i>	183
4.5. Rangkuman pembahasan.....	188

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan	191
5.2. Saran.....	192
DAFTAR PUSTAKA	193
LAMPIRAN.....	198

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2. Layout kombinasi perlakuan.....	29
Tabel 4.1. <i>Independent sample T-test</i> suhu ruang simpan	45
Tabel 4.2. <i>Independent sample T-test</i> oksigen ruang simpan	48
Tabel 4.3. <i>Independent sample T-test</i> karbondioksida ruang simpan	50
Tabel 4.4. <i>Independent sample T-test</i> kelembaban ruang simpan	52
Tabel 4.5. <i>Independent sample T-test</i> daya alat	53
Tabel 4.6. Konsentrasi O ₂ dan CO ₂ pada hari ke-10	58
Tabel 4.7. Hasil analisis statistik konsentrasi oksigen	58
Tabel 4.8. Hasil analisis Arrhenius RO ₂	60
Tabel 4.9. Hasil analisis Arrhenius RCO ₂	60
Tabel 4.10. Nilai A dan Ea RO ₂	62
Tabel 4.11. Nilai A dan Ea RCO ₂	63
Tabel 4.12. Model matematika Arrhenius RO ₂	64
Tabel 4.13. Model matematika Arrhenius RCO ₂	64
Tabel 4.14. Nilai koefisien korelasi Arrhenius RO ₂ dan RCO ₂	65
Tabel 4.15. Hasil analisis statistik susut bobot buah tomat	70
Tabel 4.16. Hasil analisis kinetika konstanta laju perubahan susut bobot.....	73
Tabel 4.17. Model matematika laju perubahan susut bobot	74
Tabel 4.18. Koefisien korelasi laju perubahan susut bobot	75
Tabel 4.19. Nilai A dan Ea pada susut bobot buah tomat	77
Tabel 4.20. Model matematika persamaan Arrhenius pada susut bobot	78
Tabel 4.21. Hasil analisis statistik uji kekerasan buah tomat.....	83
Tabel 4.22. Hasil analisis kinetika konstanta laju perubahan kekerasan kulit....	86
Tabel 4.23. Model matematika laju perubahan kekerasan kulit buah.....	87
Tabel 4.24. Koefisien korelasi laju perubahan kekerasan kulit buah.....	88
Tabel 4.25. Nilai A dan Ea pada kekerasan kulit buah tomat	90
Tabel 4.26. Model matematika persamaan Arrhenius kekerasan kulit buah	91
Tabel 4.27. Hasil analisis statistik warna (L [*]) buah tomat.....	96
Tabel 4.28. Konstanta laju perubahan warna (L [*]) buah tomat	99

Tabel 4.29. Model matematika laju perubahan warna (L^*) buah tomat.....	99
Tabel 4.30. Koefisien korelasi laju perubahan warna (L^*) buah tomat.....	101
Tabel 4.31. Nilai A dan E_a pada warna (L^*) buah tomat	102
Tabel 4.32. Model matematika persamaan Arrhenius warna (L^*)	103
Tabel 4.33. Hasil analisis statistik warna (a^*) buah tomat	108
Tabel 4.34. Hasil analisis statistik warna (b^*) buah tomat	110
Tabel 4.35. Konstanta laju perubahan <i>chroma</i> buah tomat	112
Tabel 4.36. Model matematika laju perubahan <i>chroma</i> buah tomat.....	112
Tabel 4.37. Koefisien korelasi laju perubahan <i>chroma</i> buah tomat	114
Tabel 4.38. Nilai A dan E_a pada <i>chroma</i> buah tomat	115
Tabel 4.39. Model matematika persamaan Arrhenius <i>chroma</i>	116
Tabel 4.40. Konstanta laju perubahan <i>hue angle</i> buah tomat	120
Tabel 4.41. Model matematika laju perubahan <i>hue angle</i> buah tomat	121
Tabel 4.42. Koefisien korelasi laju perubahan <i>hue angle</i> buah tomat	122
Tabel 4.43. Nilai A dan E_a pada <i>hue angle</i> buah tomat	124
Tabel 4.44. Model matematika persamaan Arrhenius <i>hue angle</i>	125
Tabel 4.45. Hasil analisis statistik kadar air buah tomat	129
Tabel 4.46. Konstanta laju perubahan kadar air buah tomat.....	131
Tabel 4.47. Model matematika laju perubahan kadar air buah tomat.....	131
Tabel 4.48. Koefisien korelasi laju perubahan kadar air buah tomat	133
Tabel 4.49. Nilai A dan E_a pada kadar air buah tomat	135
Tabel 4.50. Model matematika persamaan Arrhenius kadar air	136
Tabel 4.51. Hasil analisis statistik total padatan terlarut buah tomat.....	140
Tabel 4.52. Konstanta laju perubahan total padatan terlarut buah tomat.....	143
Tabel 4.53. Model matematika laju perubahan total padatan terlarut.....	144
Tabel 4.54. Koefisien korelasi laju perubahan total padatan terlarut.....	145
Tabel 4.55. Nilai A dan E_a pada total padatan terlarut	147
Tabel 4.56. Model matematika persamaan Arrhenius total padatan terlarut	148
Tabel 4.57. Hasil analisis statistik pH buah tomat.....	153
Tabel 4.58. Konstanta laju perubahan pH buah tomat.....	155
Tabel 4.59. Model matematika laju perubahan pH buah tomat	156

Tabel 4.60. Koefisien korelasi laju perubahan pH buah tomat.....	157
Tabel 4.61. Nilai A dan E_a pada pH buah tomat	159
Tabel 4.62. Model matematika persamaan Arrhenius pH buah tomat	160
Tabel 4.63. Hasil analisis statistik diameter buah tomat.....	164
Tabel 4.64. Konstanta laju perubahan diameter buah tomat.....	166
Tabel 4.65. Model matematika laju perubahan diameter buah tomat.....	166
Tabel 4.66. Koefisien korelasi laju perubahan diameter buah tomat.....	168
Tabel 4.67. Nilai A dan E_a pada diameter buah tomat	170
Tabel 4.68. Model matematika persamaan Arrhenius diameter buah tomat	171
Tabel 4.69. Hasil analisis umur simpan parameter susut bobot	174
Tabel 4.70. Hasil analisis umur simpan parameter kekerasan kulit.....	175
Tabel 4.71. Hasil analisis umur simpan parameter L^*	176
Tabel 4.72. Hasil analisis umur simpan parameter <i>chroma</i>	177
Tabel 4.73. Hasil analisis umur simpan parameter <i>hue angle</i>	178
Tabel 4.74. Hasil analisis umur simpan parameter kadar air	179
Tabel 4.75. Hasil analisis umur simpan parameter total padatan terlarut.....	180
Tabel 4.76. Hasil analisis umur simpan parameter pH	181
Tabel 4.77. Hasil analisis umur simpan parameter diameter buah	182
Tabel 4.78. Hasil uji DMRT pada rangkuman pembahasan.....	189

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Bagan skematis alat <i>Modified Atmosphere Storage</i>	27
Gambar 3.2. Diagram alir penelitian	30
Gambar 4.1. Kondisi suhu ruang alat <i>Modified Atmosphere Storage</i>	44
Gambar 4.2. Konsentrasi oksigen ruang alat <i>Modified Atmosphere Storage</i>	47
Gambar 4.3. Konsentrasi CO ₂ ruang alat <i>Modified Atmosphere Storage</i>	49
Gambar 4.4. Kelembaban ruang alat <i>Modified Atmosphere Storage</i>	51
Gambar 4.5. Daya alat <i>Modified Atmosphere Storage</i>	53
Gambar 4.6. Laju konsumsi oksigen pada Suhu 10°C	56
Gambar 4.7. Laju konsumsi oksigen pada Suhu 15°C	56
Gambar 4.8. Laju konsumsi oksigen pada Suhu 28°C	57
Gambar 4.9. Laju produksi karbondioksida pada Suhu 10°C	57
Gambar 4.10. Laju produksi karbondioksida pada Suhu 15°C	57
Gambar 4.11. Laju produksi karbondioksida pada Suhu 28°C	57
Gambar 4.12. Hubungan RO ₂ dengan suhu ruang simpan	61
Gambar 4.13. Hubungan RCO ₂ dengan suhu ruang simpan	61
Gambar 4.14. Hubungan RO ₂ dengan 1/T pada konsentrasi O ₂ 10%	62
Gambar 4.15. Hubungan RCO ₂ dengan 1/T pada konsentrasi O ₂ 21%	63
Gambar 4.16. Hubungan RO ₂ prediksi dan observasi pada O ₂ 15%	65
Gambar 4.17. Hubungan RCO ₂ prediksi dan observasi pada O ₂ 21%	65
Gambar 4.18. Perubahan susut bobot pada semua variasi konsentrasi O ₂	67
Gambar 4.19. Hubungan susut bobot dan waktu pada T 10°C dan O ₂ 3%	72
Gambar 4.20. Hubungan SBT-SB ₀ dan waktu pada T 10°C dan O ₂ 3%	69
Gambar 4.21. Susut bobot observasi dan prediksi pada O ₂ 3% dan T 10°C	74
Gambar 4.22. Susut bobot observasi dan prediksi pada O ₂ 3% dan T 10°C	75
Gambar 4.23. Regresi <i>linear</i> antara ln k dengan 1/T parameter susut bobot	77
Gambar 4.24. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter susut bobot	79
Gambar 4.25. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	79
Gambar 4.26. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	80
Gambar 4.27. Perubahan kekerasan pada semua variasi konsentrasi O ₂	82
Gambar 4.28. Hubungan kekerasan dan waktu pada T 10°C dan O ₂ 3%	85

Gambar 4.29. Hubungan ($\ln Kt/K_0$) dan waktu pada $T 10^\circ\text{C}$ dan $O_2 3\%$	86
Gambar 4.30. Kekerasan observasi dan prediksi pada $O_2 3\%$ dan $T 10^0\text{C}$	87
Gambar 4.31. Kekerasan observasi dan prediksi pada $O_2 3\%$ dan $T 10^0\text{C}$	88
Gambar 4.32. Regresi <i>linear</i> antara $\ln k$ dengan $1/T$ parameter kekerasan	90
Gambar 4.33. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter kekerasan	92
Gambar 4.34. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	92
Gambar 4.35. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	93
Gambar 4.36. Perubahan <i>lightness</i> pada semua variasi konsentrasi O_2	94
Gambar 4.37. Hubungan <i>lightness</i> dan waktu pada $T 10^\circ\text{C}$ dan $O_2 3\%$	98
Gambar 4.38. Hubungan ($\ln Lt/L_0$) dan waktu pada $T 10^\circ\text{C}$ dan $O_2 3\%$	98
Gambar 4.39. <i>Lightness</i> observasi dan prediksi pada $O_2 3\%$ dan $T 10^0\text{C}$	100
Gambar 4.40. Kekerasan observasi dan prediksi pada $O_2 3\%$ dan $T 10^0\text{C}$	100
Gambar 4.41. Regresi <i>linear</i> antara $\ln k$ dengan $1/T$ parameter <i>lightness</i>	102
Gambar 4.42. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter <i>lightness</i>	104
Gambar 4.43. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	105
Gambar 4.44. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	105
Gambar 4.45. Perubahan a^* pada semua variasi konsentrasi O_2	106
Gambar 4.46. Perubahan b^* pada semua variasi konsentrasi O_2	109
Gambar 4.47. Hubungan <i>chroma</i> dan waktu pada $T 10^\circ\text{C}$ dan $O_2 3\%$	111
Gambar 4.48. Hubungan ($\ln Ct/C_0$) dan waktu pada $T 10^\circ\text{C}$ dan $O_2 3\%$	111
Gambar 4.49. <i>Chroma</i> observasi dan prediksi pada $O_2 3\%$ dan $T 10^0\text{C}$	113
Gambar 4.50. <i>Chroma</i> observasi dan prediksi pada $O_2 3\%$ dan $T 10^0\text{C}$	113
Gambar 4.51. Regresi <i>linear</i> antara $\ln k$ dengan $1/T$ parameter <i>chroma</i>	115
Gambar 4.52. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter <i>chroma</i>	117
Gambar 4.53. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	118
Gambar 4.54. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	118
Gambar 4.55. Hubungan <i>hue angle</i> dan waktu pada $T 10^\circ\text{C}$ dan $O_2 3\%$	119
Gambar 4.56. Hubungan ($\ln Ht/H_0$) dan waktu pada $T 10^\circ\text{C}$ dan $O_2 3\%$	120
Gambar 4.57. <i>Hue angle</i> observasi dan prediksi pada $O_2 3\%$ dan $T 10^0\text{C}$	121
Gambar 4.58. <i>Hue angle</i> observasi dan prediksi pada $O_2 3\%$ dan $T 10^0\text{C}$	122
Gambar 4.59. Regresi <i>linear</i> antara $\ln k$ dengan $1/T$ parameter <i>hue angle</i>	124

Gambar 4.60. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter <i>hue angle</i>	126
Gambar 4.61. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	126
Gambar 4.62. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	127
Gambar 4.63. Perubahan kadar air pada semua variasi konsentrasi O_2	128
Gambar 4.64. Hubungan kadar air dan waktu pada T 28°C dan O_2 21%	130
Gambar 4.65. Hubungan $(\ln Kt/K_0)$ dan waktu pada T 28°C dan O_2 21%	130
Gambar 4.66. Kadar air observasi dan prediksi pada O_2 21% dan T 28°C	132
Gambar 4.67. Kadar air observasi dan prediksi pada O_2 21% dan T 28°C	132
Gambar 4.68. Regresi <i>linear</i> antara $\ln k$ dengan $1/T$ parameter kadar air	134
Gambar 4.69. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter kadar air	136
Gambar 4.70. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	137
Gambar 4.71. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	137
Gambar 4.72. Perubahan TPT pada semua variasi konsentrasi O_2	139
Gambar 4.73. Hubungan TPT dan waktu pada T 10°C dan O_2 3%	142
Gambar 4.74. Hubungan $(\ln TPT_t/TPT_0)$ dan waktu pada T 10°C dan O_2 3% ...	143
Gambar 4.75. TPT observasi dan prediksi pada O_2 3% dan T 10°C	144
Gambar 4.76. TPT observasi dan prediksi pada O_2 3% dan T 10°C	145
Gambar 4.77. Regresi <i>linear</i> antara $\ln k$ dengan $1/T$ parameter TPT	146
Gambar 4.78. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter TPT	149
Gambar 4.79. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	149
Gambar 4.80. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	150
Gambar 4.81. Perubahan pH pada semua variasi konsentrasi O_2	151
Gambar 4.82. Hubungan pH dan waktu pada T 10°C dan O_2 3%	154
Gambar 4.83. Hubungan $(\ln pH_t/pH_0)$ dan waktu pada T 10°C dan O_2 3%	155
Gambar 4.84. pH observasi dan prediksi pada O_2 3% dan T 10°C	156
Gambar 4.85. pH observasi dan prediksi pada O_2 3% dan T 10°C	157
Gambar 4.86. Regresi <i>linear</i> antara $\ln k$ dengan $1/T$ parameter pH	158
Gambar 4.87. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter pH	160
Gambar 4.88. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	161
Gambar 4.89. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	161
Gambar 4.90. Perubahan diameter buah pada semua variasi konsentrasi O_2	163

Gambar 4.91. Hubungan diameter buah dan waktu pada $T\ 28^{\circ}\text{C}$ dan $\text{O}_2\ 21\%$..	165
Gambar 4.92. Hubungan $(\ln\text{DBt}/\text{DB}_0)$ dan waktu pada $T\ 28^{\circ}\text{C}$ dan $\text{O}_2\ 21\%$	165
Gambar 4.93. Diameter observasi dan prediksi pada $\text{O}_2\ 21\%$ dan $T\ 28^{\circ}\text{C}$	167
Gambar 4.94. Diameter observasi dan prediksi pada $\text{O}_2\ 21\%$ dan $T\ 28^{\circ}\text{C}$	167
Gambar 4.95. Regresi <i>linear</i> antara $\ln k$ dengan $1/T$ parameter DB	169
Gambar 4.96. Hubungan T (prediksi) dengan waktu parameter DB	171
Gambar 4.97. Perbandingan k perubahan suhu prediksi dan observasi	172
Gambar 4.98. Koefisien korelasi nilai k suhu prediksi dan observasi	172
Gambar 4.99. Hubungan antara PC:2 dan PC:3.....	183
Gambar 4.100. Hubungan antara PC:1 dan PC:2.....	185
Gambar 4.101. Hubungan antara PC:1, PC:2 dan PC:3.....	186
Gambar 4.102. PCA <i>loading plot</i> dan <i>scree plot</i> sifat fisik buah	187

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis statistik suhu ruang alat <i>Modified Atmosphere Storage</i> ...	199
Lampiran 2. Analisis statistik oksigen ruang alat MAS	201
Lampiran 3. Analisis statistik karbondioksida ruang MAS	204
Lampiran 4. Analisis statistik Kelembaban ruang alat MAS	205
Lampiran 5. Analisis statistik daya <i>Modified Atmosphere Storage</i> (MAS).....	207
Lampiran 6. Analisis laju respirasi	208
Lampiran 7. Analisis susut bobot.....	211
Lampiran 8. Analisis kekerasan buah/uji tekan	221
Lampiran 9. Analisis warna (L^*)	232
Lampiran 10. Analisis warna (a^*)	242
Lampiran 11. Analisis warna (b^*)	243
Lampiran 12. Analisis warna (<i>Chroma</i>)	244
Lampiran 13. Analisis warna (<i>Hue angle</i>).....	248
Lampiran 14. Analisis kadar air	251
Lampiran 15. Analisis total padatan terlarut.....	255
Lampiran 16. Analisis pH	260
Lampiran 17. Analisis diameter buah	266
Lampiran 18. Analisis umur simpan.....	270
Lampiran 19. PCA	274
Lampiran 20. Gambar	276

DAFTAR NOTASI

Notasi	Arti	Satuan
RO_2	Laju respirasi O_2	$m^3/kg.jam$
RCO_2	Laju respirasi CO_2	$m^3/kg.jam$
y	Konsentrasi volumetric	%
V	<i>Free volume/volume head space</i>	m^3
T_f	Waktu akhir	jam
T_i	Waktu awal	jam
M	Berat produk dalam toples	kg
M_0	Berat awal	gram
M_n	Berat waktu ke n	gram
M_{wb}	Kadar air berat basah	%
A	Luas permukaan	cm^2
T	Suhu	K