

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	4
I.3. Pertanyaan Penelitian	4
I.4. Tujuan Penelitian	4
I.5. Manfaat Penelitian	5
I.6. Batasan Penelitian	5
I.7. Keaslian Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	11
II.1. Perpindahan Panas	11
II.1.1. Mekanisme Perpindahan Panas	12
II.1.2. Sifat Termal Material	12
II.1.3. Sifat Termal Konstruksi Atap di Daerah Tropis Lembab Basah	13
II.2. Isolasi Termal	13
II.2.1. Tujuan dan Manfaat Isolasi Termal	14
II.2.2. Prinsip Isolasi Termal	14
II.2.3. Jenis dan Mekanisme Isolasi Termal	15
II.2.4. Isolasi Majemuk	16

II.2.5. Material Isolasi	18
II.3. Bambu.....	19
II.3.1. Anatomi Bambu.....	19
II.3.2. Jenis Bambu untuk Isolasi Termal.....	20
II.3.3. Sifat Kimia Bambu.....	21
II.3.5. Sifat Mekanis Bambu.....	25
II.3.6. Keawetan dan Pengawetan Bambu	27
II.4. Konstruksi Penutup Atap.....	28
II.4.1. Fungsi Atap.....	29
II.4.2. Jenis Atap	29
II.4.3. Material Penutup Atap	30
II.4.4. Sirap Bambu Sebagai Penutup Atap.....	31
II.4.5. Kemiringan Atap.....	32
II.5. Pendekatan Rancangan Penelitian di Yogyakarta.....	34
II.6. Kerangka Penelitian.....	36
BAB III. METODE PENELITIAN.....	37
III.1. Variabel Penelitian	38
III.2. Instrumen Dan Materi Penelitian	41
III.2.1. Instrumen Penelitian	41
III.2.2. Materi Penelitian	42
III.3. Prosedur Penelitian.....	42
III.3.1. Rancangan penelitian	43
III.3.2. Komparasi data	44
III.3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	44
III.4. Hambatan Penelitian	47
III.5. Analisis dan Intepretasi Data	47
III.5.1. Analisis Data.....	48
III.5.2. Intepretasi Data.....	48

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
IV.1. Isolasi Termal Beberapa Material Penutup Atap	49
IV.2. Konstruksi Sirap Bambu Sebagai Isolator Termal	60
IV.2.1. Konstruksi Sirap Bambu sebagai Isolator Termal Berdasarkan Bahan	60
IV.2.2. Sirap Bambu Sebagai Isolator Termal Berdasarkan Konstruksi	77
IV.2.3. Sirap Bambu Sebagai Isolator Termal Berdasarkan Jumlah Lapisan	88
IV.2.4. Sirap Bambu Sebagai Isolator Termal Berdasarkan Sudut Kemiringan Atap	95
IV.2.5. Penilaian (Skoring) Potensi Isolator Termal Sirap Bambu	102
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 107
V.1. Kesimpulan	107
V.2. Saran	108
 DAFTAR PUSTAKA	 109
LAMPIRAN	111

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian penelitian	7
Tabel 2. Sifat kimia Bambu Apus dan Petung	22
Tabel 3. Sifat kimia menurut bagian batang bambu	23
Tabel 4. Variabel penelitian	39
Tabel 5. Akumulasi peredaman panas beberapa material penutup atap	53
Tabel 6. Penilaian potensi isolator termal beberapa material	57
Tabel 7. Output kondisi termal beberapa material penutup atap	59
Tabel 8. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan suhu sirap berdasarkan jenis bambu	61
Tabel 9. Akumulasi peredaman panas sirap berdasarkan jenis bambu	62
Tabel 10. Selisih fluktuasi penurunan dan kenaikan kelembaban bahan sirap berdasarkan jenis bambu	64
Tabel 11. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan <i>heat transfer</i> sirap berdasarkan jenis bambu	66
Tabel 12. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan suhu sirap berdasarkan waktu perendaman bahan	70
Tabel 13. Akumulasi peredaman panas sirap berdasarkan waktu perendaman bahan	71
Tabel 14. Penurunan dan kenaikan kelembaban bahan, serta kelembaban bahan rata-rata sirap berdasarkan waktu perendaman bahan	73
Tabel 15. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan <i>heat transfer</i> sirap berdasarkan waktu perendaman bahan	74
Tabel 16. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan suhu sirap berdasarkan konstruksi	73
Tabel 17. Akumulasi peredaman panas sirap berdasarkan konstruksi	80
Tabel 18. Penurunan dan kenaikan kelembaban bahan, serta kelembaban bahan rata-rata sirap berdasarkan konstruksi	81
Tabel 19. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan <i>heat transfer</i> sirap berdasarkan konstruksi	83
Tabel 20. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan suhu sirap berdasarkan jumlah lapisan	89
Tabel 21. Akumulasi fluktuasi peredaman panas sirap berdasarkan jumlah lapisan	90
Tabel 22. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan <i>heat transfer</i> sirap berdasarkan jumlah lapisan	92
Tabel 23. Akumulasi peredaman sirap berdasarkan sudut kemiringan atap	98
Tabel 24. Selisih fluktuasi kenaikan dan penurunan <i>heat transfer</i> berdasarkan sudut kemiringan atap	99
Tabel 25. Kondisi termal output sirap bambu	103
Tabel 26. Penilaian potensi sirap bambu	106

Tabel 27. Nilai fisis beberapa jenis bahan bangunan	113
Tabel 28. Sampel model eksperimen	125
Tabel 29. Suhu permukaan atas dan bawah beberapa material	127
Tabel 30. Suhu beberapa material penutup atap	127
Tabel 31. Selisih suhu permukaan atas dan bawah beberapa material.....	127
Tabel 32. Kelembaban bahan beberapa material	128
Tabel 33. <i>Heat transfer</i> beberapa material	128
Tabel 34. Pengamatan kondisi fisik beberapa material	130
Tabel 35. Suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan jenis bambu....	131
Tabel 36. Suhu sirap bambu berdasarkan jenis bambu	131
Tabel 37. Selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap bambu berdasarkan jenis bambu	132
Tabel 38. Kelembaban bahan sirap bambu berdasarkan jenis bambu	132
Tabel 39. <i>Heat transfer</i> sirap berdasarkan jenis bambu.....	133
Tabel 40. Pengamatan fisik sirap Bambu Apus dan Bambu Petung	134
Tabel 41. Suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan waktu perendaman bahan bambu	136
Tabel 42. Suhu sirap berdasarkan waktu perendaman bahan bambu.....	136
Tabel 43. Selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan waktu perendaman bahan bambu	137
Tabel 44. Kelembaban bahan sirap berdasarkan waktu perendaman bahan bambu	137
Tabel 45. <i>Heat transfer</i> sirap berdasarkan waktu perendaman bahan bambu...	138
Tabel 46. Pengamatan fisik sirap berdasarkan waktu perendaman bahan bambu.....	139
Tabel 47. Suhu permukaan atas dan bawah sirap bambu berdasarkan konstruksi.....	141
Tabel 48. Suhu sirap berdasarkan konstruksi	141
Tabel 49. Selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan konstruksi.....	142
Tabel 50. Kelembaban bahan sirap berdasarkan konstruksi	142
Tabel 51. <i>Heat transfer</i> sirap berdasarkan konstruksi	143
Tabel 52. Pengamatan fisik sirap bambu berdasarkan konstruksi	143
Tabel 53. Suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan jumlah lapisan	145
Tabel 54. Suhu sirap berdasarkan jumlah lapisan	145
Tabel 55. Selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan jumlah lapisan.....	146
Tabel 56. <i>Heat transfer</i> sirap berdasarkan jumlah lapisan	146
Tabel 57. Pengamatan fisik sirap berdasarkan jumlah lapisan.....	147
Tabel 58. Suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan sudut kemiringan atap	148



Tabel 59. Selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan sudut kemiringan atap.....	148
Tabel 60. <i>Heat transfer</i> sirap berdasarkan sudut kemiringan atap.....	149
Tabel 61. Pengamatan fisik sirap berdasarkan sudut kemiringan atap.....	149

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram rambatan panas pada isolasi majemuk	16
Gambar 2. Rumus nilai rambatan panas (<i>heat transfer</i>) secara konduksi	18
Gambar 3. Batas kelembaban tumbuh jamur	26
Gambar 4. Pengaruh kemiringan atap terhadap lama penyinaran matahari	34
Gambar 5. Bagan kerangka penelitian	36
Gambar 6. Bagan variabel penelitian	39
Gambar 7. Grafik suhu permukaan atas dan bawah beberapa material penutup atap	51
Gambar 8. Grafik suhu beberapa material penutup atap	52
Gambar 9. Grafik selisih suhu permukaan atas dan bawah beberapa material penutup atap	53
Gambar 10. Grafik kelembaban bahan beberapa material penutup atap	54
Gambar 11. Grafik tahanan termal beberapa material penutup atap	55
Gambar 12. Grafik <i>heat transfer</i> beberapa material penutup atap	56
Gambar 13. Output kondisi termal beberapa material pada diagram Olgyay untuk daerah Sleman Yogyakarta yang telah dimodifikasi oleh Sugini (2014)	59
Gambar 14. Grafik suhu sirap berdasarkan jenis bambu	62
Gambar 15. Grafik selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan jenis bambu	63
Gambar 16. Grafik kelembaban bahan sirap berdasarkan jenis bambu	64
Gambar 17. Grafik tahanan termal sirap bambu berdasarkan jenis bambu	65
Gambar 18. Grafik <i>heat transfer</i> sirap berdasarkan jenis bambu	66
Gambar 19. Grafik suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan waktu perendaman bahan	69
Gambar 20. Grafik suhu sirap berdasarkan waktu perendaman bahan	70
Gambar 21. Grafik selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan waktu perendaman bahan	72
Gambar 22. Grafik kelembaban bahan sirap berdasarkan waktu perendaman bahan	73
Gambar 23. Grafik <i>heat transfer</i> sirap berdasarkan waktu perendaman bambu	74
Gambar 24. Grafik selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan konstruksi	79
Gambar 25. Grafik suhu sirap berdasarkan konstruksi	80
Gambar 26. Grafik kelembaban bahan sirap berdasarkan konstruksi	81
Gambar 27. Grafik <i>heat transfer</i> berdasarkan konstruksi	83
Gambar 28. Grafik suhu sirap berdasarkan jumlah lapisan	89
Gambar 29. Grafik selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan jumlah lapisan	90

Gambar 30. Grafik tahanan termal sirap berdasarkan jumlah lapisan	91
Gambar 31. Grafik <i>heat transfer</i> sirap berdasarkan jumlah lapisan	92
Gambar 32. Grafik suhu permukaan bawah sirap bambu berdasarkan jumlah lapisan.....	94
Gambar 33. Grafik suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan sudut kemiringan atap	97
Gambar 34. Fluktuasi kenaikan dan penurunan suhu pada sirap bambu dengan sudut 22,5° dan 45° terhadap lintasan matahari.....	97
Gambar 35. Grafik selisih suhu permukaan atas dan bawah sirap berdasarkan sudut kemiringan atap	98
Gambar 36. Grafik <i>heat transfer</i> sirap berdasarkan sudut kemiringan atap	100
Gambar 37. Output kondisi termal sirap bambu pada diagram Olgyay untuk daerah Sleman Yogyakarta yang telah dimodifikasi oleh Sugini (2014)	104
Gambar 38. Blok Sirap Bambu	111
Gambar 39. Anatomi bambu jenis bambu tropis (<i>Pachymorph</i>)	114
Gambar 40. Prinsip lapisan atap panas	115
Gambar 41. Prinsip Atap dingin	115
Gambar 42. Proses pembuatan sirap bambu.....	116
Gambar 43. Sirap bambu dengan cara dijepit.....	116
Gambar 44. Sirap bambu dengan cara diikat	117
Gambar 45. Sirap bambu kelapa.... ..	117
Gambar 46. Standar sudut kemiringan atap berdasarkan jenis penutup atap yang digunakan	118
Gambar 47. Posisi penelitian pada grafik suhu tahunan Yogyakarta.....	119
Gambar 48. Posisi penelitian pada grafik kelembaban tahunan Yogyakarta	119
Gambar 49. Posisi penelitian pada grafik kecepatan angin tahunan Yogyakarta	119
Gambar 50. Grafik radiasi matahari tahunan Yogyakarta	120
Gambar 51. Grafik curah hujan tahunan Yogyakarta.....	120
Gambar 52. Grafik penguapan tahunan Yogyakarta	121
Gambar 53. Mawar angin tahunan Yogyakarta.....	121
Gambar 54. Mawar angin bulanan Yogyakarta	122
Gambar 55. Yogyakarta pada garis edar matahari	123
Gambar 56. Grafik kelembaban udara rata-rata harian	124
Gambar 57. Grafik suhu udara rata-rata harian	124
Gambar 58. Grafik kecepatan angin rata-rata harian.....	124
Gambar 59. Pengkonstruksian model sirap bambu	126
Gambar 60. Grafik <i>heat transfer</i> seng terhadap beberapa material lain	129
Gambar 61. Grafik <i>heat transfer</i> genteng tanah liat dan asbes terhadap beberapa material lain	129
Gambar 62. Grafik <i>heat transfer</i> sirap bambu terhadap beberapa material lain	129



Gambar 63. Mekanisme isolasi reflektifitas	140
Gambar 64. Mekanisme isolasi resistifitas.....	140
Gambar 65. Suhu permukaan bawah sirap bambu berdasarkan jumlah lapisan.....	150



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Blok Sirap Bambu HKI NR.P002013	111
Lampiran 2. Nilai fisis beberapa jenis bahan bangunan	113
Lampiran 3. Anatomi bambu	114
Lampiran 4. Atap panas dan atap dingin	115
Lampiran 5. Contoh pembuatan dan pengkonstruksian sirap bambu	116
Lampiran 6. Standar kemiringan atap beberapa material penutup atap	118
Lampiran 7. Grafik cuaca tahunan Yogyakarta berdasarkan data cuaca internasional Bandara Adisucipto	119
Lampiran 8. Pengukuran cuaca harian di lapangan	124
Lampiran 9. Model konstruksi sirap bambu dalam penelitian	125
Lampiran 10. Isolasi termal beberapa material penutup atap	127
Lampiran 11. Isolasi termal berdasarkan jenis bambu	131
Lampiran 12. Isolasi termal berdasarkan waktu perendaman bahan	136
Lampiran 13. Mekanisme isolasi termal	140
Lampiran 14. Isolasi termal berdasarkan konstruksi	141
Lampiran 15. Isolasi termal berdasarkan jumlah lapisan	145
Lampiran 16. Isolasi termal berdasarkan sudut kemiringan atap	148
Lampiran 17. Suhu permukaan bawah sirap bambu berdasarkan jumlah lapisan	150
Lampiran 17. Foto-foto penelitian	151