

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN BEBAS PLAGIAT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang Masalah	1
1.2	Rumusan Masalah.....	3
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian	3
1.5	Manfaat Penelitian	3
1.6	Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Kenyamanan Termal.....	5
	2.1.1 Lingkungan kerja	5
	2.1.2 Pengertian kenyamanan termal	6
	2.1.3 Tujuan kenyamanan termal	6
	2.1.4 Standar kenyamanan termal	7
2.2	Indeks Kenyamanan Termal	15
	2.2.1 PMV (<i>Predicted Mean Vote</i>)	15

2.2.2	PPD (<i>Predicted Percentage of Dissatisfied</i>).....	18
2.2.3	Hubungan indeks PMV dan indeks PPD	18
2.3	Optimasi.....	20
2.4	Algoritma <i>Firefly</i>	21
2.5	Penelitian Terdahulu	25
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Objek Penelitian.....	27
3.2	Tempat Penelitian	27
3.3	Pengumpulan Data.....	28
	3.3.1 Data penelitian	28
	3.3.2 Penjelasan data penelitian	30
3.4	Kerangka Penelitian	31
3.5	Pengolahan Data	33
3.6	Analisis Hasil.....	37
3.7	Kesimpulan dan Saran	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pengumpulan Data.....	38
4.2	Pengolahan Data	41
	4.2.1 Mencari nilai minimal dan maximal	41
	4.2.2 Menentukan nilai fungsi t dan parameter.....	43
	4.2.3 Mencari nilai optimasi.	44
	4.2.4 Analisis sensitivitas.....	73
	4.2.5 Evaluasi Lingkungan Kerja Fisik.....	76
4.3	Rekomendasi Kenyamanan Lingkungan Kerja	78
	4.3.1 Usulan perbaikan lingkungan kerja.....	78
	4.3.2 Uji Optimalisasi PMV setelah rekomendasi	83
4.4	Analisis Hasil.....	85

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran	92

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai ambang batas suhu	8
Tabel 2.2 Kebutuhan ventilasi mekanis	9
Tabel 2.3 Standar suhu radiasi rata-rata.....	11
Tabel 2.4 Clothing value	12
Tabel 2.5 Aktivitas dan kecepatan metabolisme.....	14
Tabel 2.6 Indeks PMV	16
Tabel 2.7 Hubungan antara PMV, PPD, dan sensasi termal.....	19
Tabel 2.8 Standar kenyamanan PPD dan PMV	20
Tabel 2.9 Penelitian terdahulu.....	25
Tabel 4.1 Data suhu ruangan peleburan.....	38
Tabel 4.2 Data suhu radiasi rata-rata ruangan peleburan.....	39
Tabel 4.3 Data kelembaban ruangan peleburan	39
Tabel 4.4 Data kecepatan udara peleburan	40
Tabel 4.5 Tabel data pekerja	40
Tabel 4.6 Nilai minimal dan maksimal serta nilai rata-rata data lingkungan fisik.	41
Tabel 4.7 Konversi nilai metabolisme dan insulasi pakaian	43
Tabel 4.8 Inisiasi parameter algoritma <i>firefly</i>	44
Tabel 4.9 Aktivitas dan jenis pakaian proses peleburan	45
Tabel 4.10 Pembangkitan nilai random FA 1	45
Tabel 4.11 Pembangkitan nilai random FA 2	47
Tabel 4.12 Pembangkitan nilai random FA 3	48
Tabel 4.13 Hasil nilai <i>fitness</i> FA 1	50
Tabel 4.14 Hasil nilai <i>fitness</i> FA 2.....	52
Tabel 4.15 Hasil nilai <i>fitness</i> FA 3.....	53
Tabel 4.16 Hasil nilai intensitas cahaya FA 1	54
Tabel 4.17 Hasil nilai intensitas cahaya FA 2.....	55
Tabel 4.18 Hasil nilai intensitas cahaya FA 3.....	56
Tabel 4.19 Nilai optimal sementara	57
Tabel 4.20 Urutan intensitas FA 1	58

Tabel 4.21 Urutan intensitas FA 2	59
Tabel 4.22 Urutan intensitas FA 3	60
Tabel 4.23 Hasil perhitungan jarak & <i>attractiveness</i> FA 1.....	61
Tabel 4.24 Hasil perhitungan jarak & <i>attractiveness</i> FA 2.....	62
Tabel 4.25 Hasil perhitungan jarak & <i>attractiveness</i> FA 3.....	63
Tabel 4.26 Populasi baru setelah <i>movement</i> FA 1	65
Tabel 4.27 Populasi baru setelah <i>movement</i> FA 2	66
Tabel 4.28 Populasi baru setelah <i>movement</i> FA 3	68
Tabel 4.29 Hasil evaluasi nilai <i>fitness</i> FA 1 baru.....	69
Tabel 4.30 Hasil evaluasi nilai <i>fitness</i> FA 2 baru.....	70
Tabel 4.31 Hasil evaluasi nilai <i>fitness</i> FA 3 baru.....	71
Tabel 4.32 Nilai optimal sementara	72
Tabel 4.33 Hasil algoritma firefly MATLAB	73
Tabel 4.34 Inisiasi parameter algoritma <i>firefly</i>	73
Tabel 4.35 Pengujian maksimal iterasi aplikasi MATLAB.....	75
Tabel 4.36 Nilai PMV kondisi lingkungan peleburan	77
Tabel 4.37 Nilai faktor lingkungan kerja <i>real</i> gedung peleburan	77
Tabel 4.38 Nilai PMV sesuai standar.....	77
Tabel 4.39 Nilai standar faktor lingkungan kerja.....	78
Tabel 4.41 Kondisi lingkungan setelah usulan perbaikan.....	84
Tabel 4.42 Nilai PMV setelah usulan perbaikan.....	84
Tabel 4.43 Nilai faktor lingkungan kerja setelah usulan perbaikan.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kisaran kenyamanan kerja yang dapat diterima	11
Gambar 2.2 Hubungan PMV dan PPD	19
Gambar 2.3 Flowchart Algoritma Firefly	24
Gambar 3.1 Bagian depan lokasi penelitian.....	27
Gambar 3.2 Bagian dalam lokasi penelitian	28
Gambar 3.3 Thermometer-hygrometer	29
Gambar 3.4 Infrared Thermometer	29
Gambar 3.5 Thermometer-hygrometer	30
Gambar 3.6 Anemometer	30
Gambar 3.7 Kerangka penelitian.....	32
Gambar 3.8 Kerangka pengolahan data	35
Gambar 4.1 Nmax kegiatan FA 1	75
Gambar 4.2 Nmax kegiatan FA 2	76
Gambar 4.3 Nmax kegiatan FA 3	76
Gambar 4.4 Denah gedung peleburan besi	80
Gambar 4.5 Denah penempatan turbin ventilator & ventilasi.....	83

DAFTAR SINGKATAN

PMV	: <i>Predicted Mean Vote</i>
PPD	: <i>Predicted Percentage of Dissatisfied</i>
STC	: <i>Subjective Thermal Comfort</i>
HVAC	: <i>Heating, Ventilation, and Air-Conditioning</i>
ASHRAE	: <i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i>
ISO	: <i>International Organization for Standardization</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
FA	: <i>Firefly Algorithm</i>
AC	: <i>Air Conditioner</i>

DAFTAR NOTASI

v	: Kecepatan udara
m/s	: Meter per detik
mph	: Mil per jam
km/h	: Kilometer per jam
RH	: Kelembaban udara
tdp	: Suhu titik embun
t_{pr}	: <i>Plane radiant temperature</i>
clo	: Insulasi pakaian
met	: Metabolisme
M	: nilai metabolisme, dalam W/m.
W	: kegiatan external, dalam W/m : 0, untuk kebanyakan aktivitas.
P_a	: kelembaban, tekanan parsial uap air, dalam Pa.
t_a	: temperatur udara dalam °C.
t_r	: <i>mean radiant temperature</i> dalam °C.
f_{cl}	: rasio area permukaan manusia ketika berpakaian, dengan area permukaan ketika tidak berpakaian.
t_{cl}	: permukaan temperatur pakaian, dalam clo, yang dihitung pada kondisi tubuh manusia berada pada keseimbangan <i>thermal-heat loss</i> lingkungan diseimbangkan oleh produksi metabolisme.
I_{cl}	: daya tahan <i>thermal</i> pada pakaian, dalam m ² °C/W.
v_{ar}	: kecepatan <i>relative</i> udara (terhadap tubuh manusia) dalam m/s.
E_c	: pertukaran panas secara penguapan pada kulit ketika manusia mengalami sensasi netral W/m ² .
C_{res}	: pertukaran panas konvektif respiratori, W/m ² .
E_{res}	: pertukaran panas evaporatif respiratori, W/m ²
T_{sk}	: temperatur kulit, °C
H	: kehilangan panas kering melalui kulit akibat konveksi, radiasi, dan konduksi.

$f(x)$: Fungsi tujuan
$I(x)$: Intensitas cahaya
n	: Jumlah populasi
β	: Koefisien daya tarik
β_0	: Daya tarik awal
γ	: Parameter intensitas cahaya
α	: Nilai random
$tmax$: Jumlah maksimal iterasi
$Nmax$: Nilai optimal setiap iterasi
r	: Jarak

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Pengumpulan data lingkungan fisik.....	LA - 1
Lampiran B Pengumpulan data pengamatan pekerja.....	LB - 2
Lampiran C Contoh form pertanyaan kenyamanan pekerja	LC - 3
Lampiran D Foto Kegiatan Proses Peleburan Besi	LD - 4
Lampiran E Algoritam <i>firefly</i> dalam bahasa MATLAB	LE - 6
Lampiran F Grafik pengolahan	LF - 11