UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PROMOTOR ii
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
INTISARI v
ABSTRACT vi
PRAKATA vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah 7
1.3 Keaslian Penelitian 8
1.3.1 Penelitian-penelitian Terdahulu 9
1.3.2 Celah Penelitian (*Research Gap*) 14
1.3.3 *State of the Art* 15
1.4 Pertanyaan Penelitian 16
1.5 Tujuan Penelitian 17
1.6 Manfaat Penelitian 17
1.7 Hasil yang Diharapkan 18
BAB II KERANGKA TEORETIS 19
2.1 *Mood* dan Kinerja 19
2.1.1 Tinjauan Umum tentang *Mood* 19
2.1.2 Proses Pengkondisian *Mood* 20
2.1.3 Pengaruh Mood pada Kinerja 22
2.1.4 *Mood* Rileks dan Relaksasi di Tempat Kerja 23
2.2 Parameter Pencahayaan Buatan terkait *Mood* 24
2.2.1 Luminans (*Luminance*) 24
2.2.2 Warna Suhu Lampu 26
2.2.3 Tata Letak Pencahayaan 26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.3 Penelitian Terdahulu mengenai Pengaruh Pencahayaan dalam Mengondisikan *Mood* 28
2.3.1 Fokus Penelitian 28
2.3.2 Subjek Penelitian 29
2.3.3 Objek Penelitian 35
2.3.4 Waktu dan Durasi Penelitian 35
2.3.5 Metode Pengumpulan Data dan Temuan Penelitian Terdahulu 36
2.4 Model dalam Penelitian Pencahayaan 44
2.4.1 Model Pencahayaan dan Kenyamanan Visual dari Kruithof (1941) 44
2.4.2 Model Pencahayaan dan *Mood* dari Flynn (1973) 45
2.4.3 Model Pencahayaan dan Kinerja Visual dari Rea (1986) 46
2.5 Penelitian Pendahuluan 48
2.5.1 Penelitian Pengaruh Pencahayaan yang Tidak Memadai terhadap *Mood* Pekerja 48
2.5.2 Penelitian Awal Persepsi *Mood* Menggunakan Gambar Hasil Simulasi 53
BAB III METODE PENELITIAN 71
3.1 Paradigma Penelitian 72
3.2 Penelitian Eksperimental 73
3.3 Penelitian Flynn sebagai Kerangka Penelitian 74
3.4 Prosedur Penelitian 79
3.4.1 Variabel Penelitian 79
3.4.2 Subjek Penelitian 81
3.4.3 Objek Penelitian 83
3.4.4 Alat dan Bahan Habis Pakai Penelitian 86
3.4.5 Data dan Metode Pengumpulan Data 93
3.4.6 Alur Penelitian 97
3.5 Teknik Analisis Data 102
3.5.1 Analisis untuk Pemodelan 102
3.5.2 Analisis Pengaruh Pencahayaan 106
BAB IV DATA DAN ANALISIS 110
4.1 Kondisi Subjek Penelitian 110
4.2 Kondisi Objek Penelitian 111
4.3 Data Hasil Penelitian 115
4.3.1 Penilaian Subjektif terkait Kesan dari Pencahayaan 115

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.2 Penilaian Subjektif terkait *Mood* 116
4.3.3 Penilaian Subjektif terkait Rasa Kantuk/ Tidak 116
4.3.4 Kecepatan Bereaksi sebagai Unjuk Kinerja Kesigapan 117
4.3.5 Detak Jantung 118
4.3.6 Persepsi Subjek terhadap Similaritas Ketujuh Pencahayaan 118
4.4 Analisis *Semantic Differential* 119
4.4.1 Penilaian Kesan Pencahayaan 119
4.4.2 Penilaian Mood 119
4.5 Analisis Data Pengaruh Luminans, Warna Suhu dan Penempatan Pencahayaan terhadap *Mood Alert – Fatigue* dan *Mood Relaxed - Tense* 120
4.5.1 Pengujian Asumsi Klasik Data 120
4.5.2 Uji Determinasi Data 121
4.5.3 Uji F Data 121
4.5.4 Uji t Data 122
4.6 Pemodelan Pencahayaan untuk Pengondisian Mood 122
4.6.1 Model Pencahayaan untuk Mengondisikan *Mood Alert - Fatigue* 124
4.6.2 Model Pencahayaan untuk Mengondisikan *Mood Relaxed - Tense* 126
4.7 Analisis Data Pengaruh *Mood* terhadap Detak Jantung, Rasa Kantuk dan Kecepatan Bereaksi 127
4.7.1 Analisis Pengaruh *Mood Alert – Fatigue* terhadap Detak Jantung, Rasa Kantuk, dan Kecepatan Bereaksi 127
4.7.2 Analisis Pengaruh *Mood Relaxed - Tense* terhadap Detak Jantung, Rasa Kantuk, dan Kecepatan Bereaksi 130
4.8 Pembahasan 132
4.8.1 Pembahasan Subjek Penelitian 132
4.8.2 Pembahasan Objek Penelitian 134
4.8.3 Pembahasan Hasil Analisis *Semantic Differential* 135
4.8.4 Pembahasan Hasil Analisis Pengaruh Pencahayaan 136
4.8.5 Pembahasan Pembuatan Model Pencahayaan 139
4.8.6 Pembahasan Hasil Analisis Pengaruh *Mood* yang Dikondisikan 141
BAB V PENUTUP 149
5.1 Kesimpulan 149
5.1.1 Kesimpulan Pemodelan Pencahayaan 149
5.1.2 Kesimpulan Pengaruh Pencahayaan 150

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2 Keterbatasan Penelitian 152
5.3 Saran untuk Penelitian Selanjutnya 152
DAFTAR PUSTAKA 154
LAMPIRAN 186
Lampiran 1. Sertifikat Kelulusan Kursus Daring *Good Clinical Practice* 186
Lampiran 2. Surat Persetujuan Penelitian dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan 187
Lampiran 3. Instruksi Penelitian 189
Lampiran 4. Formulir Rekruitmen Subjek Penelitian dalam Bentuk *Google Form* . 198
Lampiran 5. Kuesioner 1 dalam Bentuk *Google Form*: Kondisi Pra Penelitian..... 202
Lampiran 6. Kuesioner 2 dalam Bentuk *Google Form*: Sesi 1. Persepsi terhadap Pencahayaan dan *Mood* yang Terbentuk karena Pencahayaan 206
Lampiran 7. Kuesioner 3 dalam Bentuk *Google Form*: Sesi 2. Persepsi terhadap Similaritas Antar Pengaturan Pencahayaan 208
Lampiran 8. Kuesioner 4 dalam Bentuk *Google Form*: Kondisi Paska Penelitian... 211
Lampiran 9. Data Subjek Terpilih 212
Lampiran 10. Data Variabel Dependen 213
A. Data Persepsi Subjek pada Kesan Terang – Redup Pencahayaan 213
B. Data Persepsi Subjek pada Kesan Sejuk - Hangat Pencahayaan secara Visual 214
C. Data Persepsi Subjek pada Kesan Langsung – Tidak Langsung Arah Distribusi Pencahayaan 215
D. Data Persepsi Subjek pada *Mood Alert - Fatigue* yang Dirasakan 216
E. Data Persepsi Subjek pada *Mood Relaxed - Tense* yang Dirasakan 217
Lampiran 11. Hasil Analisis Regresi 218
A. Pengaruh Rerata Luminans, CCT, dan Penempatan terhadap Kesan Terang - Redup 218
B. Pengaruh Rerata Luminans, CCT, dan Penempatan terhadap Kesan Hangat – Dingin/ Sejuk secara Visual 221
C. Pengaruh Rerata Luminans, CCT, dan Penempatan terhadap Kesan Pencahayaan yang Langsung – Tidak Langsung 224
D. Pengaruh Rerata Luminans, CCT, dan Penempatan terhadap *Mood Alert - Fatigue* 228

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

E. Pengaruh Rerata Luminans, CCT, dan Penempatan terhadap *Mood Relaxed - Tense* 231
Lampiran 12. Data Penilaian Similaritas Antar Pengaturan Pencahayaan 234
Lampiran 13. Hasil Analisis MDS 235
Lampiran 14. Data Variabel Endogen 237
A. Data Pengukuran Kecepatan Bereaksi 237
B. Data Pengukuran Detak Jantung 238
C. Data Penilaian Rasa Kantuk 239
Lampiran 15. Hasil Analisis SEM - PLS 240
A. Model Fit dan Pengaruh Pencahayaan *Mood Alert – Fatigue* (Langsung & Tidak Langsung) 240
B. Model Fit dan Pengaruh Pencahayaan *Mood Relaxed-Tense* (Langsung dan Tidak Langsung) 247

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Hasil Analisis *Bibliometric* Klaster *Mood* (a) Visualisasi Keterkaitan Kata Kunci (b) Visualiasi Lini Masa Kemunculan Kata Kunci 9
Gambar 1. 2. Prosedur PRISMA dalam Pemilihan Artikel Penelitian yang Ditelaah 10
Gambar 1. 3. Posisi Penelitian 15
Gambar 1. 4. Kebaruan Penelitian 16

Gambar 2. 1. Alur Efek NIF karena Cahaya (Benarroch, 2011) 21
Gambar 2. 2. Struktur *Mood* (Robbins & Judge, 2015) 22
Gambar 2. 3. Persyaratan Subjek Penelitian Terdahulu 31
Gambar 2. 4. Ketentuan Subjek Penelitian Terdahulu 34
Gambar 2. 5. Objek Penelitian Terdahulu 35
Gambar 2. 6. Pertimbangan Waktu Penelitian Terdahulu 36
Gambar 2. 7. Metode Pengumpulan Data Penelitian Terdahulu 43
Gambar 2. 8. Kurva Kruithof (1941) (Ashdown, 2015b) 45
Gambar 2. 9. Model Pencahayaan *Mood* Rileks – Tegang (Flynn dkk., 1979) 46
Gambar 2. 10. Model Kinerja Visual Berbasis Luminans dan Kontras (Rea, 1986b) 47
Gambar 2. 11. Model Kinerja Visual Berbasis Iluminansi pada Retina dan Kekontrasan (Rea & Ouellette, 1991) 47
Gambar 2. 12. Kondisi Pencahayaan *Basement* pada (1) 8.30 (2) 8.50 (3) 9.20 (4) 9.50 (5) 14.20 (6) 14.50 (7) 15.20 dan (8) 15.50 (Aryani dkk., 2021) 49
Gambar 2. 13. Tingkat Rasa Kantuk Hasil dari Kuesioner KSS (Aryani dkk., 2021) ... 50
Gambar 2. 14. Kondisi *Mood* dari Hasil Kuesioner VAS (Aryani dkk., 2021) 51
Gambar 2. 15. Hasil ELISA Tingkat Konsentrasi Kortisol Subjek (Aryani dkk., 2021) 52
Gambar 2. 16. Tingkat Hormon Kortisol Subjek Dibandingkan dengan Kurva Normal Harian Hormon Kortisol dari Bommel (Aryani dkk., 2021) 52
Gambar 2. 17. Tampilan Ruang sebagai Kondisi Kontrol 54
Gambar 2. 18. Tampilan Ruang dengan Pencahayaan Redup 54
Gambar 2. 19. Tampilan Ruang dengan Pencahayaan Terang 55
Gambar 2. 20. Tampilan Ruang dengan Pencahayaan Hangat 55
Gambar 2. 21. Tampilan Ruang dengan Pencahayaan Sejuk 55
Gambar 2. 22. Tampilan Ruang dengan Pencahayaan Langsung 56
Gambar 2. 23. Tampilan Ruang dengan Pencahayaan Tidak Langsung 56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 2. 24. Visualisasi Hasil Analisis MDS Penelitian *Testcell* 58
Gambar 2. 25. Model Pencahayaan (a) *Mood Relaxed – Tense* dari Penelitian Flynn (b) *Mood Relaxed - Tense* (c) Model Pencahayaan *Mood Alert – Fatigue* Peneltian *Testcell* 61
Gambar 2. 26. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 1 (Kontrol) 62
Gambar 2. 27. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 2 63
Gambar 2. 28. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 3 63
Gambar 2. 29. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 4 63
Gambar 2. 30. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 5 64
Gambar 2. 31. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 6 64
Gambar 2. 32. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 7 64
Gambar 2. 33. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 8 65
Gambar 2. 34. Tampilan Pencahayaan Pengaturan 9 65

Gambar 3. 1. Komparasi Penelitian dalam Arsitektur (Foque, 2010) 71
Gambar 3. 2. Visualisasi Hasil *Semantic Differential* (Flynn dkk., 1973) 77
Gambar 3. 3. Hasil Analisis MDS Penelitian Flynn (Flynn dkk., 1973) 78
Gambar 3. 4. Kondisi K5 sebelum Penerapan Pengaturan Penelitian 83
Gambar 3. 5. K5 setelah Dikondisikan sebagai Ruang Uji Coba 84
Gambar 3. 6. Rencana Penempatan Lampu K5 untuk Penelitian 85
Gambar 3. 7. Potongan K5 sebagai Ruang Uji 86
Gambar 3. 8. *View* yang akan Diobservasi oleh Subjek Selama Penelitian 86
Gambar 3. 9. Tampilan Aplikasi Blynk untuk Pencahayaan Langsung, dan Tidak Langsung ke Dinding dan Langit-langit 88
Gambar 3. 10. Tampilan Aplikasi WIZ untuk Pengelompokan Lampu (*Grouping*) dengan Pengaturan Tingkat Terang dan Warna Suhu Pencahayaan 90
Gambar 3. 11. Laptop yang Digunakan oleh Subjek selama Penelitian 90
Gambar 3. 12. *Smartband* dari Xiomi 91
Gambar 3. 13. *Luminance* meter (kiri) dan Cara Penggunaan untuk Pengukuran (kanan) 91
Gambar 3. 14. *Chromameter* (kiri) dan Cara Penggunaannya untuk Pengukuran (kanan) 92
Gambar 3. 15. Lampu *LED Smart Wifi Tunable White Strip* 93
Gambar 3. 16. Titik Pengukuran di Dinding Sisi Timur 93

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 3. 17. Titik Pengukuran di Dinding Sisi Selatan 94
Gambar 3. 18. Titik Pengukuran di Dinding Sisi Utara 94
Gambar 3. 19. Titik Pengukuran di Langit – langit 94
Gambar 3. 20. Titik Pengukuran pada Bidang Kerja 95
Gambar 3. 21. Alur Penelitian 97
Gambar 3. 22. Data, Metode, Analisis, dan Hasil untuk Pemodelan 106
Gambar 3. 23. Data, Analisis dan Hasil Pengaruh *Mood* 107
Gambar 3. 24. Pola Pikir Penelitian 109

Gambar 4. 1. Suasana pada Saat Pengambilan Data 110
Gambar 4. 2. Tampak dari Pengaturan Pencahayaan Kontrol 111
Gambar 4. 3. Tampak dari Pengaturan Pencahayaan OH 4300 112
Gambar 4. 4. Tampak dari Pengaturan Pencahayaan OH 2700 112
Gambar 4. 5. Tampak dari Pengaturan Pencahayaan D 4800 112
Gambar 4. 6. Tampak dari Pengaturan Pencahayaan D 2600 113
Gambar 4. 7. Tampak dari Pengaturan Pencahayaan L 4800 113
Gambar 4. 8. Tampak dari Pengaturan Pencahayaan L 2600 113
Gambar 4. 9. Visualisasi hasil *Semantic Differential* 119
Gambar 4. 10. Visualisasi Hasil *Semantic Differential* pada Variabel Dependen *Mood* 120
Gambar 4. 11. Visualisasi Hasil Analisis MDS Pencahayaan K5 123
Gambar 4. 12. Model Pencahayaan *Mood Alert - Fatigue* 125
Gambar 4. 13. Model Pencahayaan *Mood Relaxed – Tense* 126
Gambar 4. 14. Pengaruh Pencahayaan Langsung dan Tidak Langsung yang Dimediasi *Mood Alert-Fatigue* pada Rasa Kantuk 142
Gambar 4. 15. Pengaruh Pencahayaan Langsung dan Tidak Langsung yang Dimediasi *Mood Relaxed-Tense* pada Rasa Kantuk 143
Gambar 4. 16. Pengaruh Pencahayaan Langsung dan Tidak Langsung yang Dimediasi *Mood Alert-Fatigue* pada Detak Jantung 144
Gambar 4. 17. Pengaruh Pencahayaan Langsung dan Tidak Langsung yang Dimediasi *Mood Relaxed-Tense* pada Detak Jantung 145
Gambar 4. 18. Pengaruh Pencahayaan Langsung dan Tidak Langsung yang Dimediasi *Mood Alert-Fatigue* pada Kecepatan Bereaksi 147

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4. 19. Pengaruh Pencahayaan Langsung dan Tidak Langsung yang Dimediasi *Mood Relaxed-Tense* pada Kecepatan Bereaksi 148

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Artikel yang Dikaji untuk Menunjukkan Keaslian Penelitian 11

Tabel 2. 1. Rangkuman Dimensi Luminans berdasar Peruntukkannya 25
Tabel 2. 2. Komparasi Model Pencahayaan 48
Tabel 2. 3. Koordinat Hasil MDS Penelitian *Testcell* 57
Tabel 2. 4. Rata – rata Persepsi *Relaxed - Tense* dan *Alert - Fatigue* Penelitian *Testcell* 59
Tabel 2. 5. Hasil dari Analisis Regresi Penelitian *Testcell* 60
Tabel 2. 6. Rata – rata Persepsi *Mood Relaxed - Tense* dan *Mood Alert - Fatigue* 66
Tabel 2. 7. Hasil Uji Heteroskedastisitas Faktor Penelitian pada Respon Subjektif 68
Tabel 2. 8. Nilai *Tolerance* Faktor Penelitian pada Respon Subjektif 68
Tabel 2. 9. VIF Faktor Penelitian pada Respon Subjektif 68
Tabel 2. 10. Hasil Uji t Faktor Penelitian pada Respon Subjektif 69

Tabel 3. 1. Pengaturan Pencahayaan Penelitian Flynn (Flynn dkk., 1973, 1979) 75
Tabel 3. 2. Kegiatan Subjek pada Tahap Pra Penelitian 98
Tabel 3. 3. Urutan Pengaturan Pencahayaan yang Diacak untuk Tiap Kelompok 99
Tabel 3. 4. Kegiatan Subjek pada Penelitian Persepsi *Mood* 100
Tabel 3. 5. Urutan Pembandingan dalam 6 Kelompok Pengacakan 102
Tabel 3. 6. Tingkat Stress dalam Analisis MDS (Kruskal, 1964) 105

Tabel 4. 1. Nilai Tingkat Iluminansi pada Jangkauan Pandangan Subjek (lx) 114
Tabel 4. 2. Nilai Luminans pada Jangkauan Pandangan Subjek (cd/m2) 114
Tabel 4. 3. Nilai CCT pada Jangkauan Pandangan Subjek (K) 115
Tabel 4. 4. Rata – rata Penilaian Subjektif terkait Kesan Pencahayaan 116
Tabel 4. 5. Rata – rata Penilaian Subjektif Kondisi *Mood* 116
Tabel 4. 6. Rata – rata Penilaian Subjektif Tingkat Rasa Kantuk 117
Tabel 4. 7. Kecepatan Bereaksi 117
Tabel 4. 8. Detak Jantung Subjek Penelitian (bpm) 118
Tabel 4. 9. Matrik Hasil 21 Pembandingan Pencahayaan 118
Tabel 4. 10. Koordinat Stimulus Hasil Analisis MDS 123

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perancangan suatu bangunan sering kali hanya bertujuan untuk fungsionalitas, kenyamanan fisik, ekonomi, dan perwujudan simbolik ataupun estetika (Pallasmaa, 2014). Ketercapaian kenyamanan fisik khususnya, dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pencahayaan, suhu, kelembapan, pergerakan udara, kualitas udara, kebisingan, budaya, kebiasaan, preferensi pribadi, kemampuan untuk mengontrol kondisi lingkungan, pakaian dan aktivitas (Sassi, 2006). Dari analisis faktor-faktor tersebut, disimpulkan bahwa pencahayaan menjadi faktor yang paling berpengaruh pada persepsi penghuni terhadap kenyamanan suatu ruangan (Bluyssen, 2009; Mohanty, 2002).

Pencahayaan yang memberikan kenyamanan visual dipengaruhi oleh (Boduch & Fincher, 2009): tingkat terang (Yun dkk., 2012), kontras dan silau (Bian dkk., 2018; Day dkk., 2019; Jakubiec & Reinhart, 2016). Pada perkembangannya, kenyamanan visual dinilai dari tingkat dan keseragaman cahaya (C. Sun & Lian, 2016), adapun cahaya yang berlebihan dapat menimbulkan silau dan mengarah pada kemungkinan ketidaknyamanan (Jakubiec & Reinhart, 2016; Michael & Heracleous, 2017).

Di tempat kerja secara umum indra penglihatan digunakan hampir sepanjang waktu sehingga kualitas pencahayaan dan kenyamanan visual tidak boleh dikompromikan (Callendar, 1982). Dengan mempertimbangkan pentingnya faktor pencahayaan (Barry, 2008) untuk memenuhi kebutuhan visual (M. G. Figueiro & Rea, 2016), salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkan kenyamanan ialah dengan menyesuaikan pencahayaan dengan kebutuhan aktivitas yang diakomodasi (Akacem dkk., 2016).

Kenyamanan visual menjadi faktor terpenting dalam mewujudkan kepuasan (Sakellaris dkk., 2016), kesehatan, dan produktivitas kerja (Kang dkk., 2017; C. Sun dkk., 2019) pengguna bangunan perkantoran. Potensi produktivitas kerja yang dipengaruhi oleh kenyamanan visual dapat dapat terwujud dengan berkurangnya kasus sakit karena gangguan pernafasan, asma dan *sick building syndrome* serta perbaikan kinerja karyawan karena perubahan kondisi suhu dan visual (Day dkk., 2019). Perbaikan kinerja terwujud dalam segi kecepatan kerja, berkurangnya jumlah kesalahan, angka kecelakaan kerja, dan tingkat ketidakhadiran pekerja, serta meningkatnya keselamatan (van Bommel, 2006; van Bommel & van den Beld, 2003). Apabila ketidaknyamanan visual teratasi, lingkungan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kerja akan menjadi kondusif sehingga respons subjektif bisa dioptimalkan dan kinerja karyawan bisa ditingkatkan (De Carli dkk., 2008; Ru dkk., 2019). Pencahayaan untuk lingkungan kerja di Indonesia direkomendasikan secara umum kuat pencahayaan sebesar minimal 350 lx dengan warna suhu *warm white* sebesar 3300 K – 5300 K atau *cool daylight* di atas 5300 K (Badan Standardisasi Nasional, 2011).

Tingkat terang yang direkomendasikan SNI sesuai dengan pendapat bahwa tingkat terang yang dapat diterima yaitu di atas 300 lx (L. Huang dkk., 2012; Li dkk., 2015) atau rata-rata 350 lx (Revantino dkk., 2018). Untuk pencahayaan *ambient*, tingkat terang 700 lx atau yang lebih tinggi, yakni pada 1500 lx sepertinya lebih baik untuk *e-paper* (D. S. Lee dkk., 2011). Pencahayaan *ambient* sebesar 1000 lx dan 1500 lx mendukung performa visual yang lebih baik dan pencahayaan sebesar 500 lx dan 1000 lx lebih dapat mengurangi kelelahan daripada 200 lx (Chang dkk., 2013). Kuat penerangan yang diterima pupil sebenarnya lebih rendah dari yang direkomendasikan dan tidak ada keluhan mengenai rendahnya kuat penerangan ini (Vieira Dias dkk., 2017). Hal tersebut sesuai dengan pendapat bahwa tingkat iluminasi dapat diturunkan dari standar yang disarankan karena pekerja tetap dapat menjalankan aktivitasnya dengan pencahayaan di bawah 350 lx (Kuruseng & Jamala, 2016). Pada kasus di Jepang, rentang keberterimaan kuat penerangan yang masih memenuhi kenyamanan visual pada tempat kerja menjadi lebih lebar karena adanya kesadaran menghemat energi tanpa mengurangi kepuasan pengguna pencahayaan (Tsushima dkk., 2015).

Warna suhu perlu diperhatikan karena berdampak signifikan pada kenyamanan visual, terutama pada kejelasan warna yang terkait dengan *Color Rendering Index* (CRI) (Revantino dkk., 2018). CCT yang direkomendasikan SNI berupa pencahayaan putih dingin (*cool white* 4000 K) dinilai lebih bermanfaat untuk tempat kerja berbasis komputer selain tiruan pencahayaan alami (*daylight* 6200 K) (Sivaji dkk., 2013). Peneliti lain merekomendasikan 6000 K (Li dkk., 2015) untuk *e-paper* karena dirasa akan lebih baik (D. S. Lee dkk., 2011). Pencahayaan dengan warna suhu sebesar 6000 K bisa digunakan untuk aktivitas dengan kebutuhan khusus, seperti penyesuaian warna dan tidak perlu diberlakukan di lingkungan kerja kecuali diperlukan untuk pencahayaan lokal di area kerja spesifik (*Lighting Guide 7: Office Lighting*, 2005). Pencahayaan dengan warna suhu tinggi (17000 K) dapat menjadi intervensi yang berguna untuk meningkatkan produktivitas dalam lingkungan kerja (Mills dkk., 2007).

Beberapa parameter pencahayaan lain juga direkomendasikan untuk mewujudkan kenyamanan visual di lingkungan kerja. *Color Rendering Index* disingkat CRI secara

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

umum direkomendasikan pada kategori 1 atau 2 (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Buku Data Arsitek merekomendasikan CRI 90 > Ra > 70 untuk daerah kantor (Neufert, 1996). CIBSE menekankan perlunya perhatian pada pentingnya warna, baik *ambient* maupun *color rendering* dan perletakan pencahayaan yang memengaruhi arah distribusi cahaya (*Lighting Guide 7: Office Lighting*, 2005). Sistem distribusi pencahayaan langsung dan digabung dengan pencahayaan tidak langsung (P. R. Boyce dkk., 2006) dinilai lebih nyaman daripada hanya pencahayaan langsung. Partisipan penelitian yang dipapar pencahayaan langsung dan tidak langsung memiliki penilaian positif dibandingkan ketika dipapar pencahayaan langsung saja (Ketler & Merlin, 2014). Terkait kenyamanan dalam ketajaman visual, lampu LED memberikan hasil yang lebih baik daripada lampu *fluorescent* terutama dengan warna suhu tinggi (Hawes dkk., 2012).

Parameter pencahayaan di tempat kerja yang diterapkan di atas masih terbatas untuk memenuhi kebutuhan visual dan produktivitas kerja meskipun pencahayaan telah disadari memiliki potensi bagi kesehatan (M. G. Figueiro & Rea, 2016). Hal tersebut belum mengindahkan dampak pencahayaan pada *neuroendochrine* dan psikologis (Bickford, 1980) seperti *mood* dan perilaku depresif (Lamb & Kwok, 2016). Alur informasi cahaya melalui saluran utama retina yang dikenal dengan *Photic Regulation of Arousal and Mood* (PRAM) diketahui mengatur jam sirkadian di otak dan tubuh serta *mood* pada manusia dan spesies lainnya (Bowrey dkk., 2017). Kekurangan paparan cahaya terbukti berdampak negatif terhadap *mood* atau yang dikenal dengan *Seasonal Affective Disorders* (SAD), yang dalam proses saraf menjadi pengganggu tidur dan kesigapan (Gomes & Preto, 2015a). Dampak ini akan berlanjut karena perilaku saraf akibat kekurangan tidur dapat meningkatkan sensitivitas *mood* (Dinges dkk., 1997).

Penemuan dan pemahaman efek non-visual dari pencahayaan dalam hal perilaku, psikologi dan fisiologi manusia (de Kort & Veitch, 2014) yang terkait dengan siklus biologis manusia mengarahkan penelitian pencahayaan pada tujuan agar pengguna ruangan tetap sehat, bahkan ketika harus bekerja di lingkungan dalam ruangan dengan pencahayaan yang kurang memadai. Kondisi tersebut dapat diwujudkan apabila pekerja mendapat pencahayaan yang dinamis, baik alami maupun buatan, dalam tingkat terang dan warna suhu yang sesuai dengan siklus biologis mereka (van Bommel, 2006). Lunn dan kawan-kawan menyatakan perihal pentingnya mengevaluasi efek kesehatan karena pencahayaan buatan (berbasis listrik) serta berbagai karakter pencahayaan yang berkaitan dengan gangguan sirkadian termasuk tingkatan, spektrum, distribusi, pengaturan waktu,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

durasi dan sejarah *photic*. Salah satu topik riset yang direkomendasikan adalah penelitian yang mengevaluasi hubungan antara paparan cahaya dan manusia (Lunn dkk., 2017).

Fokus penelitian pencahayaan kemudian berkembang pada dampak langsung kenyamanan visual di lingkungan kerja terhadap *mood* pekerja (J.-H. Lee dkk., 2014) seperti halnya pencahayaan yang berdampak pada kondisi fisik dan mental (Bluyssen, 2009). Pekerja kantor yang sehat merasa bahwa pencahayaan terang memberi efek menguntungkan pada *mood* (Partonen & Lönnqvist, 2000) seperti dan kinerja (Smolders & de Kort, 2014). Karena berefek pada kesigapan dan *mood*, pencahayaan terang sesuai diterapkan pada jam kerja (Zhu dkk., 2019). Dalam penelitian tentang hubungan antara paparan cahaya terang dengan *mood,* disimpulkan bahwa cahaya terang memengaruhi *mood* yang lebih baik sebagaimana efek *tryptophan*, obat yang digunakan untuk mengobati insomnia, kecemasan dan depresi (Schobersberger dkk., 2018).

Penelitian dengan subjek dari negara subtropis membuktikan adanya variasi yang signifikan pada *mood* pekerja dalam ruangan sepanjang tahun (Adamsson dkk., 2018). Naik turunnya *mood* ini bisa jadi terkait dengan jumlah pencahayaan (Küller dkk., 2006). Letak Indonesia yang termasuk daerah tropis dirasa menguntungkan karena posisi matahari dan durasi paparan sinarnya yang relatif sama sepanjang tahun. Berbeda dengan daerah sub-tropis yang pada musim tertentu memiliki waktu malam lebih panjang dari pada waktu siangnya. Hal ini membawa dampak kurangnya paparan sinar matahari yang ternyata berdampak pada kesehatan fisik dan psikis seperti sindrom SAD. Kecenderungan tidak mendapatkan paparan cahaya matahari mulai terjadi pada pekerja di Indonesia yang berangkat bekerja saat matahari belum terbit untuk menghindari kemacetan dan pulang bekerja saat matahari sudah terbenam karena tuntutan pekerjaan. Selama jangka waktu bekerja, mereka ada di dalam ruangan dan sedikit memiliki kesempatan untuk mendapatkan paparan sinar matahari. Kondisi ini dapat mengarah pada sindrom SAD dari iklim sub-tropis.

Peranan pencahayaan alami sebagai pengatur fisiologis manusia telah diketahui (Aries, 2005) yang terkait dengan siklus sirkadian (Dai dkk., 2017; Motamedzadeh dkk., 2017) hingga dinilai menyehatkan (Andersen dkk., 2013; Rea & Figueiro, 2018) dan direkomendasikan untuk diaplikasikan (Lucas dkk., 2014; Rea & Figueiro, 2018) di area yang tidak mendapat manfaat pencahayaan alami. Pemanfaatan pencahayaan buatan sering kali tidak terhindarkan karena sebagian besar pekerja saat ini lebih banyak menghabiskan waktu di dalam ruangan dengan jam kerja dari pukul 8.00 – 16.00 (Adamsson dkk., 2018). Memasukkan cahaya alami dari jendela yang luas, yang sesuai

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dengan kebutuhan aktivitas dirasa berisiko mengakibatkan silau di area sekitarnya (Cheng dkk., 2018). Pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan meskipun hanya sedikit tidak akan memberikan pencahayaan yang memadai tetapi justru mengurangi kenyamanan *thermal* secara signifikan (Alawadhi, 2016; Goia, 2016) terutama dalam ruang kerja di daerah beriklim panas. Oleh karena itu, pencahayaan buatan direkomendasikan untuk menghemat energi (Alawadhi, 2016) dan diharapkan dapat mengakomodasi kekurangan paparan pencahayaan alami.

Pencahayaan buatan yang terang terbukti menekan hormon melatonin (Choi dkk., 2019; Hanifin dkk., 2019; Kraneburg dkk., 2017; Lok dkk., 2019; C. Yang dkk., 2019) yang berdampak meningkatnya kesigapan (Askaripoor dkk., 2021; de Vries dkk., 2018; Gabel dkk., 2017; S. He dkk., 2020; Mohammadi dkk., 2019; Scheuermaier dkk., 2018; Zhu dkk., 2019). Pengaruhnya pada tingkat kewaspadaan dan kesalahan kerja dapat dilihat dari menurunnya kecepatan kerja sebagai wujud kelelahan saat kuat penerangan rendah (P. R. Boyce, 1970). Adapun luminasi tinggi mengakibatkan waktu respons yang lambat, yang kemungkinan disebabkan oleh pencahayaan latar yang terlalu terang sehingga justru mengganggu perhatian selama pengujian kinerja (Min dkk., 2013). Kecepatan bereaksi dinilai sebagai pengukuran objektif dari *mood alert* yang sensitif untuk mengukur kesigapan (Borragán dkk., 2017) dalam kinerja yang memerlukan perhatian terus menerus (Ganesan dkk., 2019). Kesigapan juga bisa ditandai dari rasa kantuk karena rasa kantuk dinilai berbanding terbalik dengan kesigapan (Lin dkk., 2019) subjektif (de Vries dkk., 2018).

Pencahayaan yang redup sebaliknya berperan dalam mewujudkan rileksasi (R. Chen dkk., 2022; Cui dkk., 2017; Engwall dkk., 2015; Kuijsters dkk., 2015) dan istirahat yang optimal (Bower dkk., 2010; M. G. Figueiro & Rea, 2016; Jensen dkk., 2016) sehingga kembali sigap pada pagi harinya. Pada saat relaks, subjek menjadi lebih mengantuk (Wood, 1993). Kondisi mengantuk cenderung menghasilkan *reaction times* yang lebih lama (te Kulve dkk., 2018). Kecepatan beraksi yang lambat menunjukkan rendahnya kesigapan (Chandrakumar et al., 2020). *Mood relaxed* ditandai dengan penurunan detak jantung (Jang dkk., 2019; Minguillon dkk., 2017; Scheufele, 2000). Adapun peningkatan stres ditandai dengan peningkatan detak jantung (Rusko dkk., 2010).

Pencahayaan buatan bukanlah hal yang buruk karena menawarkan beragam stimulan dan rentang warna. Pencahayaan buatan dapat membuat suasana menyenangkan, nyaman dan memperbaiki kesehatan serta kebugaran penggunanya (Tomassoni dkk., 2015). Pencahayaan buatan sudah terbukti memengaruhi *mood* pekerja

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kantor (Fleischer dkk., 2001) dan aktivitas otak secara signifikan meskipun tidak mengubah kinerja (Park dkk., 2013). Efek psikologis dan kinerja kognitif dari pencahayaan dapat dilihat dari kecepatan respons pada uji ukur spasial dan memori verbal (Hawes dkk., 2012). Rekomendasi tentang pencahayaan kemudian berkembang pada sistem pencahayaan buatan yang seharusnya berdasar pada sistem pencahayaan (alami) di pagi hari (Gomes & Preto, 2015b). Untuk itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut (Ru dkk., 2019) yang mempertimbangkan tingkat terang, warna suhu lampu/ *Correlated Color Temperature* (CCT) (Zhu dkk., 2019) dan keseragaman pencahayaan (C. Sun & Lian, 2016) guna menemukan pencahayaan yang optimal dan nyaman pada jam kerja.

Seiring dengan penelitian mengenai pengaruh pencahayaan terhadap *mood*, teknologi pencahayaan saat ini telah memungkinkan untuk mewujudkan pencahayaan sesuai dengan *mood* pengguna ruangan (*mood lighting)* dengan menghadirkan atmosfer yang diinginkan (Sutanto, 2018). Salah satunya adalah dengan pencahayaan yang bisa diatur tingkat terang-redupnya menggunakan *switching control* dari Megaman (Sutanto, 2017) atau Potentio (Bangsawan, 2013). Aplikasi lain yaitu Luminair 3 bisa mengatur CCT dan warna lampu dikembangkan oleh Synthe FX (D. H. Kim, 2018; D. H. Kim & Mansfield, 2021). Pengaturan pencahayaan tidak selalu otomatis, tetapi bisa juga dilakukan secara manual untuk membuat tiga level *dynamic lighting* (Jensen dkk., 2016). Teknologi terkini, tidak hanya tingkat terang lampu yang bisa diatur, tapi juga CCT dan warnanya dengan aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT) sudah tersedia di pasaran. Kemajuan spesifikasi lampu dan teknologi pendukungnya memungkinkan pengimplementasian *mood lighting* untuk meningkatkan *mood* positif atau mengurangi *mood* negatif dengan pengaturan 1) CRI (S. J. Lee & Yoon, 2021), 2) warna lampu (Z. Zhang dkk., 2022), 3) penempatan (Cui dkk., 2017), 4) *illuminance level* (R. Chen dkk., 2022; Hsieh, 2015; Kaymaz & Manav, 2022), dan 5) CCT (Aryani dkk., 2023).

Pengondisian *mood* perlu diperhatikan karena terlalu menyigapkan (*hyperarousal*) akan mengarah pada ketidaknyamanan dan atau tekanan yang menyebabkan berkurangnya kinerja (Daurat dkk., 1996). Pada pihak lain, pengondisian *mood* yang mengarah pada pengurangan fokus seperti relaksasi juga diperlukan (Baas dkk., 2008). Mewujudkan relaksasi yang sesuai dengan siklusnya diharapkan dapat memperbaiki kualitas tidur pada malam hari karena kualitas tidur pada malam sebelumnya dinilai sebagai merupakan komponen terkuat yang memengaruhi *mood* positif (Bower dkk., 2010) pada keesokan harinya. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman perihal hubungan antara pencahayaan dan perilaku yang akan mengarah pada

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

desain arsitektural untuk pencahayaan lingkungan yang lebih efektif saat digunakan di lingkungan kerja guna meningkatkan *mood* dan kemampuan bekerja yang lebih baik (Legates dkk., 2014). Hubungan pencahayaan dan efeknya pada *mood* di lingkungan kerja dapat dimodelkan mengingat model bisa menjembatani penerapan efek pencahayaan di lingkungan kerja dengan menghilangkan hal-hal yang tidak penting untuk menyederhanakan fenomena sehingga fakta atau kejadian alam yang menjadi objek pengamatan lebih mudah diinterpretasikan (Bailer-Jones, 2009).

Dalam penelitian pencahayaan, model tidak hanya berfungsi sebagai perangkat penelitian yang merepresentasikan kondisi empiris (*descriptive model*) seperti pada ruang uji. Model juga dirancang untuk dapat memberikan perkiraan kondisi yang akan terjadi (*predictive model*) berdasarkan beberapa asumsi dan kecenderungan yang ditunjukkan oleh model deskriptif (Reif, 1973) sehingga bisa menjadi objek pengujian (Bailer-Jones, 2009P. Contohnya adalah Kurva Kruithof yang memodelkan kombinasi tingkat terang dan warna suhu pencahayaan untuk mewujudkan kenyamanan visual. Kurva ini digunakan sebagai pedoman untuk menentukan kuat penerangan dan warna suhu yang diujikan agar memenuhi kriteria nyaman (Kwon & Lim, 2017; B. Sun dkk., 2020). Model pencahayaan dari Rea memprediksi kecepatan dan ketepatan dalam membaca hasil cetak di bawah pencahayaan interior pada umumnya berdasarkan kinerja visual yang dipengaruhi oleh pencahayaan diajukan (Rea, 1986b). Adapun Model Flynn berdasarkan pengaruh pencahayaan pada perilaku subjek saat meneliti efek dari pencahayaan sebagai media yang memengaruhi impresi, perilaku (Flynn dkk., 1973), dan respon subjektif terhadap warna dari cahaya lampu putih (Flynn & Spencer, 1977).

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

Teknologi sistem pencahayaan yang mengondisikan *mood* penghuni sudah ada di Indonesia, tetapi belum banyak diaplikasikan oleh masyarakat awam termasuk untuk lingkungan kerja. Oleh karena itu, penelitian tentang model pencahayaan buatan di lingkungan kerja dan pengaruhnya pada *mood* pekerja perlu dilakukan untuk mendukung penerapan teknologi yang sudah ada secara lebih luas. Berkaitan dengan hal tersebut, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

a) Pencahayaan buatan untuk lingkungan kerja yang mengakomodasi pengondisian *mood* pekerja dengan akses pencahayaan alami yang minimal sehingga pencahayaan buatan yang digunakan bisa menggantikan peran pencahayaan alami dalam mengondisikan *mood* pengguna ruangan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

b) Model pencahayaan yang diformulasikan:

1. dibatasi pada pengaturan warna suhu (*correlated color temperature*), intensitas cahaya (*luminance*) dan penempatan pencahayaan yang dapat mengondisikan mood alert serta pencahayaan yang dapat mengondisikan mood relaxed, dan
2. diujikan pada ruangan tanpa bukaan untuk mengantisipasi masuknya pencahayaan alami yang bisa memengaruhi hasil dengan subjek dari daerah beriklim tropis.

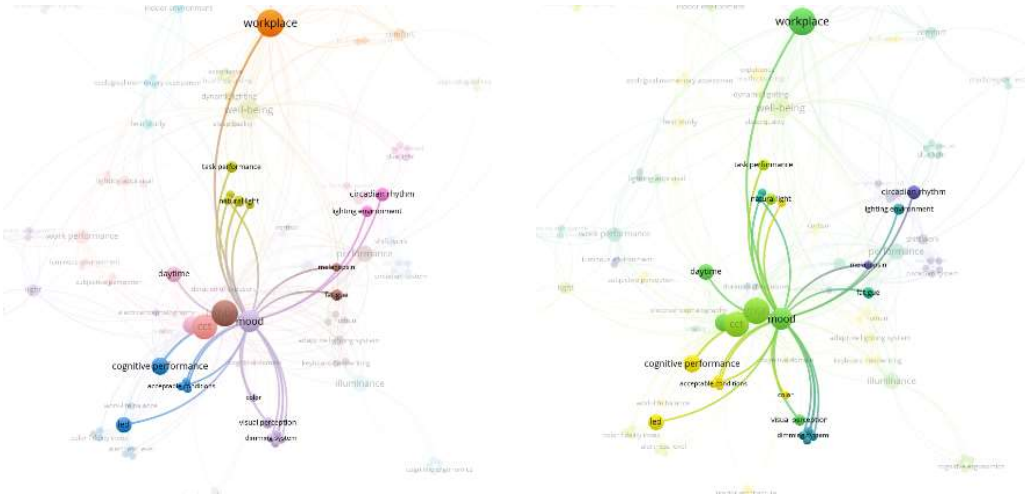
1.3 Keaslian Penelitian

Analisis *bibliometric* dilakukan untuk memahami posisi permasalahan yang diteliti pada kondisi penelitian saat ini. Analisis diterapkan pada artikel – artikel dengan sumber *database* Scopus kata kunci abstract+title+keywords "lighting" AND "workplace" OR "office" AND "mood" OR "alert" OR "relax" AND NOT "daylight" dan diperoleh 99 artikel. Analisis dilakukan dengan jenis *co-occurrence*, unit analisis *author keywords* dan metode penghitungan *full counting*. Pengelompokan *thesaurus* diterapkan terhadap kata kunci yang mirip dan menampilkan setiap kata kunci sehingga diproleh 214 *keywords*. Hasil analisis menunjukkan *mood* berada di satu klaster dengan *color*, *dimming system, fluctuation range, illuminance variation, visual annoyance,* dan *visual perception*. Ukuran bulatan menunjukkan topik terkait dengan *mood* yang frekuensi munculnya kata kunci tersebut dengan urutan 1) *lighting, CCT* dan *workplace,* 2) *cognitive performance* dan *alertness,* 3) LED, *daytime*, dan *circadian rhythm*, dan terakhir 4) *visual perception* dan *lighting environment*. Hasil analisis berupa peta di Gambar 1. 1.

Jarak antar bulatan menunjukkan seberapa sering yang kata tersebut muncul bersamaan dengan *mood* dalam kata kunci. Semakin dekat jarak antar bulatan menunjukkan semakin sering kata kunci tersebut muncul dan semakin jauh jarak antar bulatan menunjukkan semakin jarang kata kunci tersebut muncul bersama kata kunci *mood*. Jika diurutkan, maka frekuensi kata kunci *mood* muncul bersama kata kunci terkait dengan urutan 1) *lighting, CCT,* dan *alertness*, 2) *daytime, cognitive performance, acceptable condition, fatigue, melanopsin, color, visual perception*, dan *dimming system*, 3) LED, *natural lighting, task performance, circadian rhythm, lighting environmental*, dan *biophilic design*, 4) *workplace*. Dalam tampilan linimasa, semakin terang kuning warna bulatan menunjukkan semakin baru kata kunci tersebut muncul dan semakin gelap biru warna bulatan menunjukkan semakin lama kata kunci tersebut muncul bersama kata kunci *mood*. Jika diurutkan, maka artikel dengan kata kunci *mood* yang tergolong terkini terkait dengan 1) *LED, acceptable condition, cognitive performance, tropical climate,*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

semi outdoor space, dan *biophilic design,* 2) *natural lighting, lighting, CCT, task performance,* dan *natural lighting,* 3) *workplace, alertness,* dan *daytime*, 4) *fatigue, lighting environment, dimming system, illumination variation, fluctuation ratio,* dan *visual annoyance*, dan 5) *circadian rhythm* dan *melanopsin*.



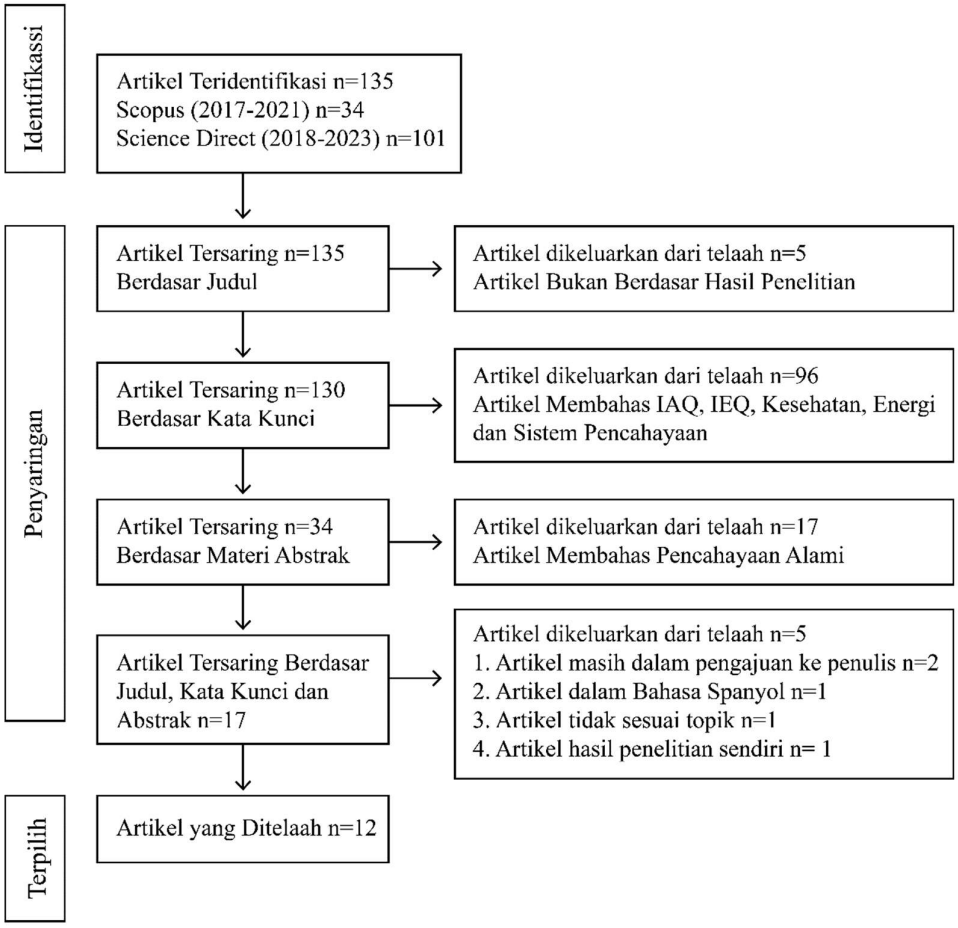
(a) (b)

Gambar 1. 1. Hasil Analisis *Bibliometric* Klaster *Mood* (a) Visualisasi Keterkaitan Kata Kunci (b) Visualiasi Lini Masa Kemunculan Kata Kunci

1.3.1 Penelitian-penelitian Terdahulu

Artikel – artikel hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengaruh pencahayaan terhadap *mood* dikumpulkan dari sumber *database* Scopus dan Science Direct. Artikel yang bersumber dari Scopus dan Science Direct dikumpulkan pada 2 Maret 2022 dengan pilihan penelusuran yang sama menggunakan '*title+abstract+keywords*' dan kata kunci penelusuran berupa '*lighting AND workplace OR office AND mood OR alert OR relax AND NOT daylight*'. Literatur dari Scopus yang ditelaah berupa artikel penelitian dari jurnal dan prosiding seminar yang dipublikasikan antara tahun 2017 – 2021 dan ditulis dalam Bahasa Inggris. Literatur yang dipilih dari Science Direct dikhususkan untuk artikel hasil penelitian yang bisa diakses secara terbuka dari jurnal 'Building and Environment' dan terkait dengan area '*environmental subject*' dan dipublikasikan pada tahun 2018 – 2023. Sebagian besar artikel diakses dari sumber *data base* atau dari situs penerbit jurnalnya. Beberapa artikel diunduh dari Research Gate.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 1. 2. Prosedur PRISMA dalam Pemilihan Artikel Penelitian yang Ditelaah

Pengumpulan dan pemilihan artikel yang ditelaah menggunakan metode *skimming* dan *scanning* dengan menerapkan protokol sistematis PRISMA dengan manajemen data artikel menggunakan Mendeley. Dari Scopus dan Science Direct, 135 artikel memenuhi kriteria evaluasi pertama berdasar kesesuaian dalam judul, abstrak atau kata kuncinya. 5 artikel dikeluarkan dari telaah karena berupa kajian literatur sehingga metode dan temuannya kurang relevan. Dari evaluasi berdasar kata kunci, 33 artikel teridentifikasi mendiskusikan pencahayaan dan kantor atau tempat bekerja. Eliminasi kemudian dilakukan dengan mencermati abstrak dan hanya 17 artikel yang mendiskusikan *mood* baik *alert* maupun *relax.* Dari jumlah tersebut 5 artikel dikeluarkan dari daftar telaah karena 1) dalam proses pengajuan akses dari penulisnya sebanyak 2 artikel, 2) ditulis dalam Bahasa Spanyol sebanyak 1 artikel, dan 3) merupakan hasil penelitian pendahuluan sebanyak 1 artikel. Metode *scanning* dilakukan untuk menelaah 12 artikel terpilih yang berhasil menghasilkan temuan yang positif (Tabel 1. 1).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 1. 1. Artikel yang Dikaji untuk Menunjukkan Keaslian Penelitian

No.	Judul (Penulis, Tahun)	Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil
1.	*Diurnal effects of illuminance on performance: Exploring the moderating role of cognitive domain and task difficulty* (T. Ru, K.C.H.J. Smolders, Q. Chen, G. Zhou dan Y.A.W. de Kort, 2021)	Cina*	Meneliti jenis dan tingkat kesulitan tugas yang dikerjakan memengaruhi dampak *illuminance level* rendah dan tinggi terhadap kemampuan kognitif dan ingatan	Subjek mengerjakan tugas dengan tingkat kesulitan yang berbeda untuk menguji pengaruhnya pada kemampuan kognitif dan ingatan selama dipapar *illuminance level* pencahayaan yang berbeda	Tingkat terang pencahayaan memengaruhi kecepatan subjek dalam kemampuan kognitif dan efek pencahayaan dapat dipengaruhi oleh jenis dan tingkat kesulitan tugas yang dikerjakan
2.	*Effect of warm/ cool white lights on visual perception and mood in warm/ cool color environments,* R. (Shahidi, R. Golmohammadi, M. Babamiri, J. Faradmal dan M. Aliabadi, 2021)	Iran*	Meneliti efek menerus dari warna suhu pencahayaan pada persepsi visual dan *mood* di tempat kerja yang dicat dengan berbagai warna.	Kuesioner terkait kesehatan secara umum, kebiasaan tidur, kondisi *mood,* dan kepribadian, penilaian subjektif terkait kondisi *mood*.	Kombinasi dari *warm white* dengan warna putih atau *cool white* dengan warna biru dirasa lebih disukai dalam hal persepsi visual dan *mood* di tempat kerja.
3,	*Lighting scheme recommendation for interior workplace to adjust the phase – advance jet lag* (D. Hou, S. He, C. Dai, S. Chen, H. Chen dan Y. Lin, 2021)	Cina*	Meneliti pencahayaan yang tepat untuk meningkatkan kinerja dan mengurangi efek negatif dari *jetlag*	Evaluasi diri terkait kebiasaan tidur, penilaian kesigapan subjektif, penilaian kinerja dalam hal konsentrasi dan kemampuan daya ingat, pengamatan kondisi fisiologi, dan penggunaan alat bantu monitor.	Pencahayaan dapat mengurangi efek *jetlag* pada kesigapan, kinerja memori jangka pendek dan mengurangi rasa lelah.
4.	*The influence of lighting system photometric characteristics on mental state of users. The case study of keyboard handwriting* (S. Roslykova, A. Laushkina, T. Bragiana, E. Zemlynova dan O. Basiv, 2021)	St. Petersburg Rusia	Mengidentifikasi efek dari warna suhu dan tingkat terang pencahayaan pada *mood*, konsentrasi dan kinerja.	Kuesioner terkait kondisi emosional, penilaian subjektif terkait kualitas dan kuantitas tidur dan penilaian kinerja dengan *handwriting keyboard*.	Warna suhu dan tingkat terang memengaruhi perilaku, *mood,* dan kinerja.
5.	*The parallel effect of correlated color temperature and illumination level on alertness and cognitive performance: a multi-measure study* (T. Askaripoor, M. Motamedzadeh, R. Golmoham madi, M. Babamiri, M. Farhadian, H. Aghaei, M.E. Ghaffari, E. Kazemi dan M. Samati, 2021)	Iran*	Meneliti efek dari warna suhu pencahayaan dan intensitas cahaya pada kesigapan, *mood*, dan kinerja kognitif selama jam kerja	Penilaian subjektif rasa kantuk dan *mood*, penilaian uji kinerja kesigapan dan daya ingat, dan pengamatan kondisi fisiologis berupa EEG.	500 lx lebih memiliki efek positif meskipun tidak signifikan. Tidak ada perbedaan antara 8000 K dan 12000 K sehingga penggunaan 8000 K akan lebih efektif.
6.	*Impacts of dynamic LED lighting on the well-being and experience of office occupants* (R. Zhang, C. Campanella, S. Aristizibal, A.	Amerika*	Meneliti dampak dari pencahayaan dinamis terhadap kesehatan pengguna, kesejahteraan dan pengalaman.	Kuesioner terkait kebiasaan tidur, evaluasi diri terkait kuantitas dan kualitas tidur, tingkat stress, kesigapan, *mood*, persepsi produktivitas, rasa kantuk, kenyamanan	Terjadi perubahan sebagian *mood* positif pada pencahayaan dinamis dibanding pencahayaan statis. Tidak ada efek pada *mood* yang negatif.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

	Jamrozik, J. Zhao, P. Porter, S. Ly, dan B.A. Bauer, 2020)			visual, dan penilaian subjektif kualitas ruangan, serta penggunaan alat untuk pengamatan siklus tidur dan kondisi fisiologi.	
7.	*Survey effect of illuminance source on alertness in a laboratory design* (A. Mohammadi, A. Rastin, B.F. Dehaghi, F. Gharagozlo, K.A. Angali, 2020)	Ahvaz Iran	Membandingkan efek dari lampu *fluorescent* dan LED pada kesigapan, kinerja kognitif dan tingkat kenyamanan visual	Penilaian subjektif terkait kenyamanan visual, penilaian uji kinerja dan pengamatan kondisi fisiologi terkait kesigapan.	LED mengakibatkan efek yang signifikan pada kesigapan, kinerja kognitif dan tingkat kenyamanan visual
8.	*Study on human alertness affected by dynamic trend of lighting* (S. He, S. Chou, H. Chen, dan Y. Lin, 2020)	Cina*	Meneliti dampak dari perubahan dari dinamisasi parameter kesigapan di waktu yang berbeda	Evaluasi diri terkait kebiasaan tidur dan penilaian kesigapan subjektif	Efek dinamisasi tingkat terang dan warna suhu pada pagi hari disimpulkan lebih menyigapkan daripada pencahayaan statis.
9.	*Effects of illuminance and correlated color temperature on daytime cognitive performance, subjective mood, and alertness in healthy adults* (Y. Zhu, M. Yang, Y. Yao., X. Xiong, X. Li, G. Zhou dan N. Ma, 2019)	Cina*	Meneliti efek tingkat terang dan warna suhu lampu pada kinerja kognitif, *mood* subjektif, dan kesigapan pada jam kerja yang berbeda.	Penilaian subjektif terkait persepsi terkait pencahayaan, kesigapan, *mood*, dan penilaian kinerja.	Efek kombinasi dari tingkat terang dan *Correlated Color Temperature* (CCT) pada kinerja kognitif mood dan kesigapan selama jam kerja regular baik secara obyektif dan subyektif. Efek terkait kinerja tergantung pada waktu paparan.
10.	*Non-image forming effects of illuminance and correlated color temperature of office light on alertness, mood, and performance across cognitive domains* (T. Ru, Y. de Kort, K. Smolders, Q. Chen, dan G. Zhou, 2019)	Cina*	Meneliti efek tingkat terang dan warna suhu lampu pada kesigapan subjektif dan kinerja pada siang hari	Kuesioner, evaluasi diri terkait kebiasaan tidur, penilaian subjektif, terkait *mood* dan rasa kantuk, uji kinerja	Pengaturan tingkat terang dan warna suhu pencahayaan memengaruhi rasa kantuk, uji kinerja dan *mood* negatit walau tidak secara signifikan
11.	*Perceived well-being and light-reactive hormones: an exploratory study* (G. Tonello, N.H. de Borsetti, H. Borsetti, L. Tereschuk dan S.L. Zigaran, 2019)	San Miguel de Tucumán, Argentina	Membandingkan efek dari dua pencahayaan dengan warna suhu dan tingkat terang yang berbeda.	Kuesioner terkait kualitas pencahayaan, dan ketidaknyamanan visual, penilaian subjektif terkait *mood* dan tingkat rasa kantuk, penilaian kinerja dan pengamatan kondisi fisiologi hormon dari saliva	*Mood* ada kemungkinan dipengaruhi oleh pencahayaan horizontal 4000 K 800 lx.
12.	*Lighting up the office: The effect of wall luminance on room appraisal, office workers' performance, and subjective alertness* (A. de Vries, J. Souman, B. de Ruyter, I. Heynderickx, dan Y.A.W. de Kort, 2018)	Eindhoven, Belanda	Meneliti efek dari pencahayaan yang menyorot ke dinding pada tampilan kantor, tingkat afektif, kesigapan dan kinerja	Evaluasi diri dan uji kinerja berbasis kertas, komputer dan kombinasinya	Pencahayaan dinding memengaruhi kesigapan subjektif dan bisa dipertahankan di bawah paparan cahaya dengan tingkat terang yang tinggi

Keterangan: * lokasi diasumsikan berdasar informasi afiliasi penulis atau ungkapan apresiasi yang tertulis pada *acknowledgement*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Model Pencahayaan Buatan untuk Pengondisian Mood di Tempat Kerja
Silfia Mona Aryani, Dr. Ir. Arif Kusumawanto, MT., IAI., IPU.; Ir. Jatmika Adi Suryabrata. M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dari literatur – literatur yang terpilih, penelitian-penelitian yang telah dilakukan dapat dikategorikan berdasar fokus penelitiannya sebagai berikut:

1. tingkat terang pencahayaan, seperti yang dilakukan oleh A. de Vries, J. Souman, B. de Ruyter, I. Heynderickx, dan Y.A.W. de Kort (2018) dengan fokus pada luminans, D. Hou, S. He, C. Dai, S. Chen, H. Chen dan Y. Lin (2021) dengan fokus pada tingkat iluminansi;
2. warna suhu pencahayaan, seperti yang dilakukan oleh R. Shahidi, R. Golmohammadi, M. Babamiri, J. Faradmal dan M. Aliabadi (2021);
3. tingkat terang dan warna suhu pencahayaan, seperti yang dilakukan oleh T. Askaripoor, M. Motamedzade, R. Golmohammadi, M. Babamiri, M. Farhadian, H. Aghaei, M.E. Ghaffari, E. Kazemi dan M. Samati (2021), S. Roslykova, A. Laushkina, T. Bragiana, E. Zemlynova dan O. Basiv (2021), T. Ru, Y. de Kort, K. Smolders, Q. Chen, dan G. Zhou (2019); dan
4. tingkat terang, warna suhu dan waktu pemaparan pencahayaan, seperti yang dilakukan oleh S. He, S. Chou, H. Chen, dan Y. Lin (2020), G. Tonello, N.H. de Borsetti, H. Borsetti, L. Tereschuk dan S.L. Zigaran (2019), R. Zhang, C. Campanella, S. Aristizibal, A. Jamrozik, J. Zhao, P. Porter, S. Ly, dan B.A. Bauer (2020) dan Y. Zhu, M. Yang, Y. Yao., X. Xiong, X. Li, G. Zhou dan N. Ma (2019).

Berdasar data yang dikumpulkan dan metodenya, penelitian-penelitian yang dibahas dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. penelitian dengan data yang bersifat subjektif baik berupa kuesioner atau evaluasi diri, seperti yang dikumpulkan oleh He, S. Chou, H. Chen, dan Y. Lin (2020), R. Shahidi, R. Golmohammadi, M. Babamiri, J. Faradmal dan M. Aliabadi (2021);
2. penelitian dengan data yang bersifat subjektif baik berupa kuesioner atau evaluasi diri dan digabung dengan data seperti:
    a. pengamatan kinerja, seperti yang dilakukan A. de Vries, J. Souman, B. de Ruyter, I. Heynderickx, dan Y.A.W. de Kort (2018), S. Roslykova, A. Laushkina, T. Bragiana, E. Zemlynova dan O. Basiv (2021), T. Ru, Y. de Kort, K. Smolders, Q. Chen, dan G. Zhou (2019), Y. Zhu, M. Yang, Y. Yao., X. Xiong, X. Li, G. Zhou dan N. Ma (2019);
    b. pengamatan kinerja, dan kondisi fisiologi, seperti yang dilakukan oleh Askaripoor, M. Motamedzade, R. Golmohammadi, M. Babamiri, M. Farhadian, H. Aghaei, M.E. Ghaffari, E. Kazemi dan M. Samati (2021), A.