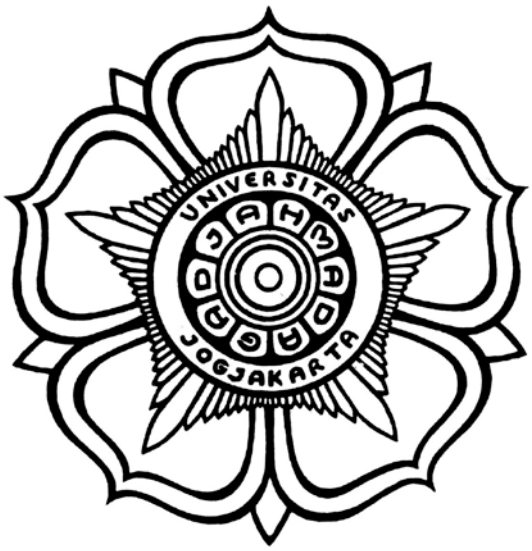
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SKRIPSI

PENGARUH DURASI PAPARAN *THERMAL* TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI

Nomor Soal : TKI 4011/II-2011/2012/RD/14/02/12.03/2012



Disusun Oleh :

ANDI VENISIA

06/192795/TK/31272

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GADJAH MADA

YOGYAKARTA

2012

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PENGESAHAN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Guna memperoleh gelar **SARJANA**
Di Program Studi Teknik Industri
Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta

Disusun Oleh:

Nama : Andi Venisia

NIM : 06/192795/TK/31272

Disetujui untuk diuji,

Dosen Pembimbing

25/7/2012

Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196609191993032001

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Juli 2012



Andi venisia

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS GADJAH MADA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DAN PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

NASKAH SOAL TUGAS AKHIR

Topik	**: Ergonomi**
Nama Mahasiswa	**: Andi Venisia**
Nomor Mahasiswa	**: 06/192795/TK/31272**
Nomor Persoalan	**: TKI 4011/II-2011/2012/RD/14/02/12.03/2012**
Program Studi	**: Teknik Industri**

PENGARUH DURASI PAPARAN *THERMAL* TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI

Yogyakarta, 12 Maret 2012

Dosen Pembimbing,

Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196609191993032001

Jl. Grafika No.2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 521673 Fax. (0274) 521673 E-mail:tk-mesin@ugm.ac.id

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Persembahan untuk orang tuaku dan kakakku sekaligus guru terbaik

Bapak Muhammad Salim , Ibu Siti Fatimah dan Ita Meriem S.T.

Yang senantiasa mengajariku dalam memaknai arti hidup

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KATA PENGANTAR

Tugas akhir ini berjudul "Pengaruh Durasi Paparan *Thermal* terhadap Kondisi Fisiologis, Waktu Reaksi dan Pengerjaan Tes Pauli" membahas mengenai pengaruh temperatur lingkungan kerja terhadap kondisi fisiologi dan performansi kognitif pekerja. Pengaruh temperatur lingkungan kerja terhadap kondisi fisiologi ditunjukkan dalam perubahan denyut jantung dan temperatur inti tubuh ketika dipaparkan pada temperatur lingkungan yang bervariasi dan dalam durasi yang berbeda, sedangkan pengaruh temperatur lingkungan terhadap performansi kognitif ditunjukkan pada perubahan waktu reaksi dan tingkat keberhasilan mengerjakan tes Pauli.

Segala puji bagi Allah SWT atas segala berkat dan rahmatnya sehingga proses untuk memulai hingga menyelesaikan tugas akhir ini diberikan kelancaran dan kemudahan. Tidak terlupakan ucapan terima kasih turut diucapkan kepada:

1. Bapak Ir. Waziz Wildan, M.Sc., Ph.D., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Dan Industri Universitas Gadjah Mada.
2. Bapak Muhammad K. Herliansyah, ST., MT., Ph.D., selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Gadjah Mada.
3. Ibu Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing tugas akhir sekaligus ibu tempat berbagi cerita dan ilmu kehidupan dalam beberapa tahun terakhir di Laboratorium Ergonomi.
4. Bapak R. Soekrisno, Ir., MSME., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak dan Ibu staff pengajar Program Studi Teknik Industri yang telah membagi ilmu dan pengalaman yang berharga selama belajar di kampus.
6. Staff tata usaha, perpustakaan, dan laboratorium yang telah membantu memperlancar proses administrasi selama di kampus.
7. Keluargaku, rumah ternyaman untuk kembali pulang: Bapak, Ibu dan Kakak yang selalu mendoakan, mengajarkan nilai kehidupan yang sesungguhnya dan mendorong penulis untuk mencapai mimpinya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

8. Josepha Hartanti dan keluarga, yang selalu ada untuk berbagi kisah, motivasi, cara berpikir dan mimpi dalam beberapa tahun terakhir.
9. Sahabat-sahabat yang selalu menemani selama perkuliahan dimana banyak cerita bahagia dan canda didalamnya yang akan selalu diingat, Miko, Bimo, Gayuh, Depe, Udin, Haekal, Yano dan semua teman-teman Teknik Mesin dan Indutri UGM.
10. Seluruh keluarga asisten Laboratorium Ergonomi 2012/13, terimakasih atas kerjasamanya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Riansyah, Yudha, Aji, Timo, Dika, Kiki, Adis, Hanif, Bastian, relawan dalam responden penelitian, tanpa kalian tugas akhir ini tidak akan sampai peda tahap ini.
12. Teman-teman C17 yang tumbuh bersama dan sedang dalam proses untuk sukses bersama, Bokep, Iken, Restian, Arya, Rico, Minang, Iko, Ben dan Kukuh.
13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan maupun penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan dan kemampuan penulis. Dengan kerendahan hati, penulis mengharap kritik dan saran dari berbagai pihak. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia industri dan perkembangan dunia akademisi.

Yogyakarta, 25 Juni 2012

Penulis

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
NASKAH SOAL iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xix
INTISARI xxi

BAB I PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Batasan Masalah 4
1.5. Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Pengaruh Temperatur Tempat Kerja terhadap Kondisi Fisiologis Manusia 5
2.2. Pengaruh Temperatur Tempat Kerja terhadap Waktu Reaksi 6
2.3. Pengerjaan Tes Pauli 7

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III LANDASAN TEORI

3.1. Pengaturan Temperatur 8
3.2. Temperatur yang Nyaman bagi Manusia 10
3.3. Temperatur Inti Tubuh 11
3.4. Temperatur Lingkungan 12
3.5. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Manusia 12
3.6. Denyut Jantung 15
3.7. Waktu Reaksi 18
3.8. Tes Pauli 20

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Subyek Penelitian 21
4.2. Variabel Penelitian 21
4.3. Alat Penelitian 23
4.3.1. Pengaturan Temperatur Ruangan 24
4.3.2. Pengukuran Temperatur Lingkungan 24
4.3.3. Pengukuran Parameter Fisiologi 24
4.3.4. Pengukuran Parameter Performansi Kerja 25
4.3.5. Pencatatan Data 26
4.3.6. Pengolahan Data 26
4.4. Prosedur Penelitian 27
4.4.1. Pelaksanaan Penelitian 27
4.4.2. Uji Kecukupan Data 29
4.4.3. Uji Normalitas Data 30
4.4.4. Uji Homogenitas 31
4.4.5. Uji *Two Way* Anova 31
4.4.6. Uji Friedman 33
4.4.7. Pengolahan Data Tes Pauli 33

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Kondisi Fisiologis 34
5.1.1. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Denyut Jantung 34
5.1.2. Pengaruh Temperatur lingkungan terhadap Temperatur Inti Tubuh 38
5.2. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Waktu Reaksi 42
5.3. Analisis Performa Kerja Subyek Pada Pengerjaan Tes Pauli Tiap kondisi Temperatur Lingkungan 45
5.3.1. Analisis Kecepatan Berpikir Subyek 45
5.3.2. Analisis Kestabilan Berpikir Subyek 48
5.3.3. Analisis Ketelitian Berpikir Subyek 51
5.3.4. Hubungan Antara Kecepatan, Kestabilan dan Ketelitian Berpikir 53
5.4. Tanggapan Subyektif Responden terhadap Perubahan Temperatur Lingkungan 54
5.5. Rekomendasi Pengaruh Durasi Paparan Thermal terhadap Kondisi Fisiologis, Waktu reaksi dan Pengerjaan Tes Pauli 56

BAB VI PENUTUP

6.1. kesimpulan 57
6.2. Saran 59

DAFTAR PUSTAKA 61

LAMPIRAN 65

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Keseimbangan Panas Tubuh Manusia terhadap Temperatur Lingkungan 9
Gambar 3.6. Hubungan Denyut Jantung dengan Kelembaban Udara dan Temperatur Lingkungan Disekelilingnya 16
Gambar 3.7. Tahapan Proses Waktu Reaksi Sederhana 19
Gambar 3.8. Tahapan Proses Reaksi *Go/No-Go* 19
Gambar 3.9. Tahapan Proses Reaksi Pilihan 19
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian 27
Gambar 5.1. Perubahan Denyut Jantung terhadap Temperatur Lingkungan 34
Gambar 5.2. Perubahan Temperatur Inti Tubuh terhadap Temperatur Lingkungan 38
Gambar 5.3. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Waktu Reaksi 42
Gambar 5.4. Perbandingan Rata-rata Kecepatan Berpikir pada 3 kondisi Temperatur Lingkungan dan 2 Pengerjaan 45
Gambar 5.5. Perbandingan Rata-rata Kestabilan Berpikir pada 3 kondisi Temperatur Lingkungan dan 2 Pengerjaan 48
Gambar 5.6. Perbandingan Rata-rata Ketelitian Berpikir pada 3 kondisi Temperatur Lingkungan dan 2 Pengerjaan 51
Gambar 5.7. Persentase Mengenai Terganggunya Konsentrasi untuk Masing-Masing Temperatur Lingkungan 55

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Pengaruh Suhu Lingkungan terhadap Manusia 14
Tabel 3.2. Klasifikasi Beban Kerja dan Reaksi Fisiologi 17
Tabel 4.1. Desain Penelitian 23
Tabel 4.2. Perhitungan Metode *Two Way* ANOVA (*Analysis of Variance*) 32
Tabel 5.1. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Denyut Jantung 35
Tabel 5.2. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Denyut Jantung 36
Tabel 5.3. Ringkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Denyut Jantung 36
Tabel 5.4. Hasil Uji *Post Hoc Tukey* Data Denyut Jantung 37
Tabel 5.5. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Temperatur Inti Tubuh 40
Tabel 5.6. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Temperatur Inti Tubuh 40
Tabel 5.7. Ringkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Temperatur Inti Tubuh 41
Tabel 5.8. Hasil Uji *Post Hoc Tukey* Data Temperatur Inti Tubuh 41
Tabel 5.9. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Waktu Reaksi 43
Tabel 5.10. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Waktu Reaksi 44
Tabel 5.11. Ringkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Waktu Reaksi 44
Tabel 5.12. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Kecepatan Berpikir 46
Tabel 5.13. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Kecepatan Berpikir 47
Tabel 5.14. Ringkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Kecepatan Berpikir 47
Tabel 5.15. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Kestabilan Berpikir 49
Tabel 5.16. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Kestabilan Berpikir 49
Tabel 5.17. Ringkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Kestabilan Berpikir 49
Tabel 5.18. Hasil Uji *Post Hoc Tukey* Data Kestabilan Berpikir 50
Tabel 5.19. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Ketelitian Berpikir 52
Tabel 5.20. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Ketelitian Berpikir 52

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.21. Ringkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Ketelitian Berpikir 53

Tabel 5.22. Korelasi antara Tiga Variabel pada Pengerjaan Tes Pauli 54

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kuesioner Data Pribadi Subyek Penelitian 65
Lampiran 2. Data Pribadi Subyek Penelitian 66
Lampiran 3. Tampilan *Software* Design Tool Versi 3.0.0 68
Lampiran 4. Data Kondisi Temperatur Lingkungan 69
Lampiran 5. Contoh Lembar Pengerjaan Tes Pauli (ukuran diperkecil) 71
Lampiran 6. Data Hasil Penelitian
Lampiran 6.1. Data Hasil Penelitian Denyut Jantung pada Temperatur 24,36 ^{o}C (bpm) 72
Lampiran 6.2. Data Hasil Penelitian Denyut Jantung pada Temperatur 31,27 ^{o}C (bpm) 72
Lampiran 6.3. Data Hasil Penelitian Denyut Jantung pada Temperatur 36,64 ^{o}C (bpm) 73
Lampiran 6.4. Data Hasil Penelitian Temperatur Inti pada Temperatur 24,36 ^{o}C (^{o}C) 73
Lampiran 6.5. Data Hasil Penelitian Temperatur Inti pada Temperatur 31,27 ^{o}C (^{o}C) 74
Lampiran 6.6. Data Hasil Penelitian Temperatur Inti pada Temperatur 36,64 ^{o}C (^{o}C) 74
Lampiran 6.7. Data Hasil Penelitian Waktu Reaksi pada Temperatur 24,36 ^{o}C (detik) 75
Lampiran 6.8. Data Hasil Penelitian Waktu Reaksi pada Temperatur 31,27 ^{o}C (detik) 75
Lampiran 6.9. Data Hasil Penelitian Waktu Reaksi pada Temperatur 36,64 ^{o}C (detik) 76

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7. Data Hasil pengerjaan Tes Pauli
Lampiran 7.1. Data Hasil pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 24,36 ^{o}C (Pengerjaan 1) 77
Lampiran 7.2. Data Hasil pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 24,36 ^{o}C (Pengerjaan 2) 79
Lampiran 7.3. Data Hasil pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 31,27 ^{o}C (Pengerjaan 1) 81
Lampiran 7.4. Data Hasil Pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 31,27 ^{o}C (Pengerjaan 2) 83
Lampiran 7.5. Data Hasil pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 36,64 ^{o}C (Pengerjaan 1) 85
Lampiran 7.6. Data Hasil pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 36,64 ^{o}C (Pengerjaan 2) 87
Lampiran 8. Jadwal Responden dan Jadwal Penelitian 89
Lampiran 9. Kuesioner Tanggapan Subyektif Responden terhadap Perubahan Temperatur Lingkungan 90
Lampiran 10. Chart Data Hasil Penelitian
Lampiran 10.1. Data Hasil Penelitian Durasi Waktu Responden Berada di Ruangan ber-AC 91
Lampiran 10.2. Data Hasil Penelitian Durasi Waktu Responden Berada di Kondisi Panas 91
Lampiran 10.3. Data Hasil Penelitian *Body Mass Index* Responden 92
Lampiran 10.4. Data Hasil Penelitian Respon Kualitatif Responden terhadap Temperatur 24,36 ^{o}C 92
Lampiran 10.5. Data Hasil Penelitian Faktor Penyebab Turunnya Konsentrasi pada Temperatur 24,36 ^{o}C 93
Lampiran 10.6. Data Hasil Penelitian Respon Kualitatif Responden terhadap Temperatur 31,27 ^{o}C 93

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 10.7. Data Hasil Penelitian Faktor Penyebab Turunnya Konsentrasi pada Temperatur 31,27 ^{o}C 94
Lampiran 10.8. Data Hasil Penelitian Respon Kualitatif Responden terhadap Temperatur 36,64 ^{o}C 94
Lampiran 10.9. Data Hasil Penelitian Faktor Penyebab Turunnya Konsentrasi pada Temperatur 36,64 ^{o}C 95
Lampiran 11. Hasil Uji Kecukupan Data
Lampiran 11.1. Hasil Uji Kecukupan Data Denyut Jantung pada Temperatur 24,36 ^{o}C 96
Lampiran 11.2. Hasil Uji Kecukupan Data Denyut Jantung pada Temperatur 31,27 ^{o}C 96
Lampiran 11.3. Hasil Uji Kecukupan Data Denyut Jantung pada Temperatur 36,64 ^{o}C 97
Lampiran 11.4. Hasil Uji Kecukupan Data Temperatur Inti Tubuh pada Temperatur 24,36 ^{o}C 97
Lampiran 11.5. Hasil Uji Kecukupan Data Temperatur Inti Tubuh pada Temperatur 31,27 ^{o}C 98
Lampiran 11.6. Hasil Uji Kecukupan Data Temperatur Inti Tubuh pada Temperatur 36,64 ^{o}C 98
Lampiran 11.7. Hasil Uji Kecukupan Data Waktu Reaksi pada Temperatur 24,36 ^{o}C 99
Lampiran 11.8. Hasil Uji Kecukupan Data Waktu Reaksi pada Temperatur 31,27 ^{o}C 99
Lampiran 11.9. Hasil Uji Kecukupan Data Waktu Reaksi pada Temperatur 36,64 ^{o}C 100

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12. Uji Statistik Data Penelitian

Lampiran 12.1. Uji Normalitas Data Denyut Jantung 101
Lampiran 12.2. Uji Homogenitas Data Denyut Jantung 101
Lampiran 12.3. Uji *Two Way* ANOVA Data Denyut Jantung 102
Lampiran 12.4. Uji *Post Hoc Tukey* Data Denyut Jantung untuk Variabel Temperatur Lingkungan 102
Lampiran 12.4. Uji *Post Hoc Tukey* Data Denyut Jantung untuk Variabel Durasi Paparan 103
Lampiran 12.6. Uji Normalitas Data Temperatur Inti Tubuh 104
Lampiran 12.7. Uji Homogenitas Data Temperatur Inti Tubuh 104
Lampiran 12.8. Uji *Two Way* ANOVA Data Temperatur Inti Tubuh 105
Lampiran 12.9. Uji *Post Hoc Tukey* Data Temperatur Inti Tubuh untuk Variabel Temperatur Lingkungan 105
Lampiran 12.10. Uji *Post Hoc Tukey* Data Temperatur Inti Tubuh untuk Variabel Durasi Paparan 106
Lampiran 12.11. Uji Normalitas Data Waktu Reaksi 107
Lampiran 12.12. Uji Homogenitas Data Waktu Reaksi 107
Lampiran 12.13. Uji *Two Way* ANOVA Data Waktu Reaksi 108
Lampiran 12.14. Uji Normalitas Data Kecepatan Berpikir 109
Lampiran 12.15. Uji Homogenitas Data Kecepatan Berpikir 109
Lampiran 12.16. Uji *Two Way* ANOVA Data Kecepatan Berpikir 110
Lampiran 12.17. Uji Normalitas Data Kestabilan Berpikir 111
Lampiran 12.18. Uji Homogenitas Data Kestabilan Berpikir 111
Lampiran 12.19. Uji *Two Way* ANOVA Data Kestabilan Berpikir 112
Lampiran 12.20. Uji *Post Hoc Tukey* Data Kestabilan Berpikir untuk Variabel Temperatur Lingkungan 112
Lampiran 12.21. Uji Normalitas Data Ketelitian Berpikir 113
Lampiran 12.22. Uji Homogenitas Data Ketelitian Berpikir 113

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.23. Uji *Two Way* ANOVA Data Ketelitian Berpikir 114

Lampiran 13. Uji Korelasi Data Kecepatan, Kestabilan dan Ketelitian 114

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a	= jumlah data variabel A
b	= jumlah data variabel B
bpm	= *beat pet minute*
cal per gram	= calories per gram
clo	= satuan yang biasa digunakan untuk insulasi pakaian
df	= *degress of freedom* (derajat kebebasan)
E	= nilai *error* yang diinginkan
F_{hitung}	= nilai F *output* perhitungan
F_{tabel}	= nilai F tabel
H_0	= hipotesis awal
H_1	= hipotesis alternatif
ISBB	= Indeks Suhu Basah dan Bola (^oC)
K	= jumlah perlakuan
Kkal	= Kilo Kalori
MD	= *mean difference* atau tingkat perbedaan
MS	= *mean square* atau rata-rata kuadrat
n	= jumlah sampel data
NAB	= nilai ambang batas
P_{value}	= nilai signifikansi uji statistik
s	= standar deviasi
Sig.	= nilai signifikansi
SS_A	= *sum square* (jumlah kuadrat) variabel A
SS_{AB}	= *sum square* (jumlah kuadrat) interaksi variabel A*B
SS_B	= *sum square* (jumlah kuadrat) variabel B
$SS_{between}$	= *sum square* (jumlah kuadrat) *between*
SS_{within}	= *sum square* (jumlah kuadrat) *within*
SS_{total}	= *sum square* (jumlah kuadrat) total

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Two Way ANOVA	= *Two Way Analysis of Variance*
WBGT	= *Wet Bulb Globe Temperature* (^{o}C)
$\bar{x}$	= nilai rata-rata data
$z\frac{\alpha}{2}$	= nilai z tabel
z	= nilai z *output* perhitungan
α	= tingkat kepentingan
^{o}C	= derajat celsius
1- α	= *confidence level*
∑	= total penjumlahan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Semua industri mempunyai tujuan untuk menaikan performansi pekerja agar dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Performansi pekerja dapat dipengaruhi oleh lingkungan kerja baik lingkungan fisik maupun lingkungan psikososial. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh durasi paparan temperatur lingkungan terhadap kondisi fisiologi yang digambarkan melalui kondisi denyut jantung dan temperatur inti tubuh dan kognitif yang diukur melalui waktu reaksi dan pengerjaan tes Pauli.

Sampel yang digunakan sebanyak 15 orang berjenis kelamin laki-laki berusia rata-rata 21,4 ± 0,9 tahun dan menggunakan pakaian tropis 0,4-0,6 clo. Penelitian dilakukan dalam 3 temperatur ruangan berbeda yaitu 24,36 ^{o}C, 31,27 ^{o}C dan 36,64 ^{o}C serta dilakukan pada 2 durasi paparan berbeda yaitu 60 menit dan 120 menit. Penelitian ini menggunakan alat ukur antara lain *Sling thermometer*, *body infrared thermometer*, *heart rate monitor*, *software* Design Tool versi 3.0.0, lembar tes pauli dan kuesioner. Temperatur lingkungan yang digunakan dibedakan menjadi tiga yaitu 24,36 ^{o}C, 31,27 ^{o}C dan 36,64 ^{o}C. Penelitian ini berlangsung selama 150 menit, yaitu 10 menit pertama untuk aklimatisasi, masing-masing 5 menit untuk pengukuran I, II dan III (denyut jantung, temperatur inti tubuh dan waktu reaksi), masing-masing 60 menit untuk pengerjaan tes Pauli pertama dan kedua serta 5 menit terakhir untuk pengisian kuesioner.

Pada pengukuran pertama, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,19 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 6,7% dan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 4%, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 8,6% dan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 5%. Pada pengukuran kedua, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 4,9% dan temperatur inti tubuh sebesar 3,6%, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 6,8% dan temperatur inti tubuh sebesar 4,5%. Pada pengukuran ketiga, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 3,6% dan kenaikan temperatur inti tubuh 3%, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 5,7% dan kenaikan temperatur inti tubuh 3,8% dari denyut jantung dan temperatur inti tubuh pada temperatur 24,36 ^{o}C. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh temperatur lingkungan terhadap kondisi fisiologis manusia. Sedangkan untuk waktu reaksi, disimpulkan bahwa temperatur lingkungan dan durasi paparanya tidak berpengaruh secara signifikan.

Untuk pengerjaan tes pauli, pada pengerjaan pertama, kenaikan temperatur lingkungan 6,9 ^{o}C menyebabkan kecepatan berpikir naik, kestabilan berpikir turun dan ketelitian berpikir turun, sedangkan kenaikan 12,3 ^{o}C menyebabkan kecepatan berpikir naik, kestabilan berpikir naik dan ketelitian berpikir turun. Pada pengerjaan kedua, kenaikan temperatur lingkungan 6,9 ^{o}C menyebabkan kecepatan berpikir naik, kestabilan berpikir turun dan ketelitian berpikir turun sedangkan kenaikan 12,3 ^{o}C menyebabkan kecepatan berpikir naik, kestabilan berpikir turun dan ketelitian berpikir turun.

Kata kunci: temperatur lingkungan, denyut jantung, temperatur inti tubuh, waktu reaksi, tes pauli.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Durasi paparan temperatur telah menjadi permasalahan yang banyak terdapat di dunia industri dan dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan, berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja dan dapat menurunkan produktivitas kerja. Kajian mengenai pengaruh temperatur terhadap kondisi kesehatan menjadi hal yang penting guna mengendalikan kinerja perusahaan. Dalam dunia industri, terdapat beberapa jenis pekerjaan yang dapat dilakukan. Setiap jenis-jenis pekerjaan membutuhkan lingkungan kerja yang baik agar dapat mencapai produktivitas kerja yang optimal. Lingkungan kerja mencakup hubungan antara atasan dan bawahan serta lingkungan fisik tempat bekerja. Menurut Sedarmayanti (2001), Lingkungan kerja adalah keseluruhan alat perkakas dan bahan yang dihadapi, lingkungan sekitarnya dimana seseorang bekerja, metode kerjanya, serta pengaturan kerjanya baik sebagai perseorangan maupun sebagai kelompok. Ditambahkan oleh Tiffin dan McCormick dalam Fitrianingsih (2008), lingkungan kerja dapat dibagi menjadi dua, pertama lingkungan fisik, yaitu peralatan kerja, suhu dan situasi udara, penerangan, tata ruang dan hal-hal lain yang berhubungan dengan lingkungan fisik. Kedua, psikososial yaitu norma-norma kelompok kerja, peran dan sikap pekerja, hubungan antara sesama karyawan dan hubungan antara karyawan dan pemimpin.

Secara umum, faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi lingkungan kerja dapat ditemukan dalam ilmu ergonomi. Menurut OSHA (2000) dalam Kusumasari (2010) Ergonomi adalah praktek dalam mendesain peralatan dan rincian pekerjaan sesuai dengan kapabilitas pekerja dengan tujuan untuk mencegah cidera pada pekerja. Pada ergonomi, cabang ilmu ergonomi yang mengatur tentang lingkungan kerja adalah ergonomi lingkungan, di dalamnya tercakup empat hal

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

yang mempengaruhi kondisi lingkungan kerja, yaitu kebisingan, getaran, pencahayaan dan temperatur.

Dari hal-hal tersebut, pengaruh yang dapat dikendalikan untuk mencapai lingkungan kerja yang baik dan berhubungan langsung dengan kondisi tubuh manusia sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja adalah temperatur tempat kerja. Temperatur yang dianjurkan di tempat kerja adalah 24-26 ^{o}C (suhu kering) dan suhu basah antara 22-30 ^{o}C (Suma'mur, 1996). Di Indonesia yang hanya memiliki dua musim, temperatur yang cocok dan nyaman dapat dikatakan hampir sama dengan temperatur yang telah disebutkan. Apabila temperatur tempat kerja lebih tinggi dari temperatur tersebut maka dapat mengakibatkan kelelahan dan mengantuk. Selain itu, bekerja dalam kondisi temperatur yang tinggi dapat menyebabkan *heat stress* pada manusia. *Heat stress* dapat menimbulkan berbagai gangguan pada tubuh manusia, misalnya keluarnya keringat, pusing, sakit kepala, mual, kram pada otot, kelelahan dan meningkatkan suhu tubuh inti manusia serta mempercepat akselerasi denyut jantung (Bridger, 1995). Sedangkan, apabila bekerja pada temperatur tempat kerja yang rendah dapat menimbulkan persepsi yang beragam sehingga dapat menurunkan tingkat perhatian dan kegelisahan.

Pengaruh lain dari temperatur tempat kerja yang tidak seusai dengan kondisi ideal adalah pengaruh performansi mental (Kroemer *et al.*, 1994). Untuk mengungkapkan efek performansi mental dapat dilihat dengan melakukan pengukuran waktu reaksi terhadap rangsangan yang diberikan. Menurut Sanders dan McCormick (1993), waktu reaksi merupakan waktu proses mental yang kompleks, sekaligus dapat digunakan sebagai pengukuran performansi. Dalam kondisi temperatur yang tinggi, manusia akan lebih cepat mengalami kelelahan sehingga kondisi tersebut dapat menurunkan konsentrasi dan respon atau tanggapannya terhadap rangsangan yang diterima. Oleh sebab itu, pengukuran waktu reaksi dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui efek performasi mental terhadap temperatur tempat kerja yang tinggi.

Cara pengukuran lain yang dapat dijadikan alat ukur penurunan konsentrasi adalah melakukan tes Pauli. Menurut Handoyo dalam Dianita (2011), tes Pauli diciptakan oleh Richard Pauli sebagai penyempurna dari tes Kraepelin

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

yang diciptakan psikiater Emil Kraepelin. Tes Pauli juga bertujuan untuk mengumpulkan data berupa daya tahan/keuletan, kemauan/kehendak individu, emosionalitas, daya tahan untuk menyesuaikan diri dan stabilitas. Dalam pengerjaannya, tes Pauli dilakukan dengan cara menjumlahkan dua angka yang berdekatan secara terus menerus dari atas hingga bawah dalam satu kolom.

Dengan mempertimbangkan penjelasan tentang temperatur tempat kerja dengan durasi paparan tertentu yang diduga dapat mempengaruhi fisiologi dan kognitif manusia, maka perlu dilakukan suatu penelitian yang berhubungan dengan permasalahan tersebut. Disamping itu, penelitian tentang pengaruh pengerjaan tes Pauli pada temperatur tempat kerja yang tidak ideal dan dengan durasi paparan yang berbeda belum pernah dilakukan sebelumnya. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh durasi paparan temperatur tempat kerja terhadap fisiologi manusia yang digambarkan melalui kondisi temperatur inti tubuh dan denyut jantung, sedangkan performansi kognitif diukur melalui pengukuran waktu reaksi sederhana (*Simple Reaction Time Experiment*) dan pengerjaan tes Pauli.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada latar belakang, muncul permasalahan apakah temperatur tempat kerja yang dipaparkan dalam durasi paparan yang berbeda dapat menimbulkan efek pada kondisi fisiologi dan performansi kognitif manusia.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh temperatur tempat kerja dengan durasi paparan 60 menit dan 120 menit terhadap kondisi fisiologi, performansi kognitif yang dihitung melalui pengukuran waktu reaksi dan pengerjaan tes Pauli.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal berikut:

1. Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Ergonomi Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada.
2. Subyek yang dipilih dalam penelitian adalah partisipan dengan rentang usia 20-23 tahun yang berasal dari kalangan mahasiswa.
3. Penelitian akan dilakukan dalam 3 temperatur ruangan berbeda yaitu 24,36 ^{o}C, 31,27 ^{o}C dan 36,64 ^{o}C. Selain itu, penelitian juga akan dilakukan pada 2 durasi paparan berbeda yaitu 60 menit dan 120 menit.
4. Pengukuran kondisi fisiologi dihitung berdasarkan temperatur inti tubuh dan denyut jantung.
5. Pengukuran performansi kerja dihitung berdasarkan pengukuran waktu reaksi dan pengerjaan tes Pauli.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat bermanfaat baik bagi dunia industri maupun dunia akademik. Bagi dunia industri, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan baru mengenai pengaruh temperatur terhadap kondisi fisiologis, waktu reaksi dan pengerjaan tes Pauli, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam perancangan stasiun kerja yang baik untuk pekerja.

Selain manfaat bagi dunia industri, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan baru bagi masyarakat secara umum mengenai kondisi lingkungan kerja yang baik dari segi temperatur lingkungan sehingga performansi fisiologis maupun kognitif manusia menjadi semakin baik. Hasil penelitian juga diharapkan dapat menjadi bahan referensi dan dapat dikembangkan oleh akademisi pada penelitian-penelitian selanjutnya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengaruh Temperatur Tempat Kerja terhadap Kondisi Fisiologis Manusia

Kondisi temperatur lingkungan mempengaruhi produktivitas suatu perusahaan. Oleh sebab itu, perusahaan akan melakukan segala cara untuk mencapai kondisi tersebut. Penelitian Srinavin dan Mohamed (2002) yang berjudul *"Thermal environment and construction workers productivity"* menyatakan bahwa adanya hubungan langsung antara produktivitas kerja dengan kondisi iklim, temperatur, aktivitas dan parameter personal pekerja. Dari penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa performansi dan produktivitas pekerja di perusahaan tergantung pada kondisi temperatur lingkungannya. Semakin tinggi temperatur lingkungan maka performansi dan produktivitas pekerja relatif akan menurun.

Penelitian yang membahas mengenai pengaruh temperatur lingkungan terhadap kondisi fisiologi manusia telah banyak dikembangkan. Akan tetapi, beberapa penelitian masih sebatas mengkondisikan suatu tempat kerja dalam temperatur yang berbeda saja. Dalam penelitian Arini (2011) mengatakan adanya pengaruh yang signifikan antara temperatur lingkungan terhadap akselerasi denyut jantung dan kondisi temperatur inti tubuh manusia. Pada penelitian tersebut disumpulkan bahwa kenaikan temperatur lingkungan sebesar 7,1 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 8,9% dan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 0,94%. Menurut Bridger (1995) temperatur lingkungan yang tinggi dapat mengakibatkan *heat stress*. Pada manusia, *heat stress* dapat menimbulkan berbagai gangguan pada tubuh manusia, misalnya keluarnya keringat, pusing, sakit kepala, mual, kram pada otot, kelelahan dan meningkatkan suhu tubuh inti manusia serta mempercepat akselerasi denyut jantung. Kroemer *et al.* (1994) juga

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

menambahkan bahwa bekerja dalam paparan panas yang melebihi batas normal dapat membahayakan kondisi kesehatan pekerja yang menderita penyakit jantung.

Disamping itu, pengaruh temperatur lingkungan terhadap fisiologi manusia juga dapat dihitung melalui pengukuran temperatur inti tubuh manusia. McLellan dan Selkirk (2006) dalam Hasanah (2010) menyatakan bahwa perubahan fisiologi dalam bentuk peningkatan temperatur inti tubuh dan detak jantung dipengaruhi oleh tingkat beban kerja yang harus dilakukan dan temperatur lingkungan kerja. Semakin berat beban kerjanya dan semakin tinggi temperatur lingkungannya, maka semakin tinggi dan semakin cepat pula peningkatan yang terjadi pada detak jantung maupun temperatur inti tubuh pekerja. Bulcao (2000) dalam penelitiannya yang berjudul *"Relative contribution of core and skin temperatures to thermal comfort in humans"* menambahkan bahwa pengaruh temperatur lingkungan pada manusia terbagi menjadi 2, yaitu pada temperatur permukaan kulit dan temperatur inti tubuh. Dalam penelitian tersebut disimpulkan bahwa tingkat kenyamanan temperatur lingkungan dapat dilihat dari besarnya temperatur permukaan kulit, sedangkan efek fisiologis dapat diukur dari besarnya temperatur inti tubuh manusia.

2.2. Pengaruh Temperatur Tempat Kerja terhadap Waktu Reaksi

Selain pengaruhnya terhadap kondisi fisiologis manusia, temperatur lingkungan juga berpengaruh terhadap waktu reaksi. Menurut Delignieres (1995), pada penelitiannya mengenai pengaruh *heat stress* terhadap *binary choice reaction time*, menemukan bahwa *heat stress* mengakibatkan waktu reaksi pekerja menurun dan temperatur inti tubuh pekerja meningkat bersamaan dengan semakin lama durasi paparan temperatur yang dialami pekerja. Hyge (1992) dalam Matthews *et al.* (2000) juga menambahkan bahwa *choice reaction time* akan mengalami penurunan performansi terutama ketika operator telah mengerjakan pekerjaan tersebut dalam waktu yang lama.

Berbagai penelitian lain mengenai pengaruh temperatur lingkungan terhadap performansi kognitif juga telah banyak dilakukan. Serwah dan Marino (2006) dalam penelitiannya yang berjudul "*The combined effects of hydration and*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

exercise heat stress on choice reaction time" menyatakan bahwa suatu *exercise* yang menimbulkan *heat stress* secara langsung dapat berakibat menurunkan waktu reaksi pekerja. Dalam penelitian tersebut dijelaskan juga bahwa mengkonsumsi air mineral tidak memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan waktu reaksi. Akan tetapi, waktu reaksi akan meningkat secara signifikan apabila pekerja mengkonsumsi kabohidrat sehabis melakukan *exercise*. Kondisi tersebut terjadi karena dengan mengkonsumsi kabohidrat maka kadar glukosa darah dalam tubuh manusia akan meningkat. Kadar glukosa tersebut diperkirakan dapat memperbaiki fungsi sistem saraf pusat.

2.3. Pengerjaan Tes Pauli

Dalam pengukuran pengaruh temperatur lingkungan terhadap performansi kognitif, salah satu caranya adalah dengan melakukan pengerjaan tes Pauli. Meskipun demikian, sampai saat ini belum ada penelitian tentang permasalah tersebut secara spesifik. Menurut Kusumasari (2010), tes Pauli bertujuan untuk mengetahui daya tahan/keuletan, kemauan/kehendak individu, emosionalitas, daya tahan untuk menyesuaikan diri dan stabilitas. Oleh sebab itu, tes Pauli dapat dijadikan salah satu indeks untuk mengukur pengaruh temperatur lingkungan terhadap performansi kerja. Berdasarkan penelitian Delignieres (1995), menyatakan bahwa penurunan performansi pada pekerjaan mental akan muncul ketika temperatur lingkungan kerja melebihi 29-30 ^{o}C. Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam kondisi temperatur lingkungan yang tidak nyaman, manusia cenderung lebih banyak melakukan kesalahan. Penelitian tersebut berhubungan langsung dengan pengerjaan tes Pauli yang mewajibkan ketelitian dan keuletan dalam mengerjakannya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III
LANDASAN TEORI

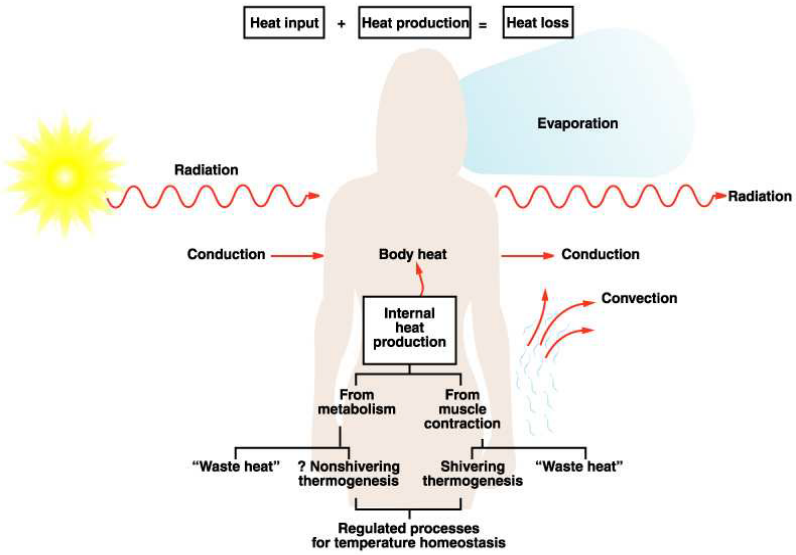
3.1. Pengaturan Temperatur

Pengaturan Temperatur (*Thermoregulation*) merupakan mekanisme yang dilakukan oleh tubuh manusia yang bertujuan untuk mempertahankan nilai temperatur di dalamnya (Bridger, 1995). Temperatur inti tubuh manusia berada pada kisaran 37 ± 1 ^{o}C, apabila temperatur tersebut mengalami kenaikan atau penurunan sebesar 2 ^{o}C maka akan mengakibatkan kekacauan pada fungsi tubuh dan mempengaruhi performansi kerja manusia (Kroemer *et al.,* 1994). Sedangkan kegagalan tubuh dalam mempertahankan temperatur pada kondisi normal dapat mengakibatkan hipertermia. Pada manusia, hipertemia terjadi ketika tubuh terkena temperatur konstan sekitar 55 ^{o}C dalam waktu yang terlalu lama. Dalam kondisi sebaliknya, ketika temperatur tubuh menurun di bawah tingkat normal dapat mengakibatkan hipotermia. Oleh sebab itu, dibuat suatu kontrol yang dapat digunakan untuk mempertahankan temperatur inti tubuh dalam kondisi normal.

Manusia memiliki kemampuan untuk mempertahankan temperatur inti tubuhnya dari pengaruh temperatur luar. Mekanisme tersebut diatur oleh salah satu bagian otak yang disebut *Hypothalamus* (Hasanah, 2010). Panas dalam tubuh yang dihasilkan oleh hati, otak, jantung, dan otot yang bekerja kemudian diedarkan keseluruh tubuh melalui aliran darah untuk menghangatkan ataupun mendinginkan berbagai macam jaringan dalam tubuh agar kestabilan temperatur tubuh terjaga. Panas yang berlebih dari tubuh lalu dibawa oleh aliran darah untuk dikeluarkan melalui organ-organ pengeluaran seperti kulit. Ketika temperatur lingkungan dalam kondisi rendah, tubuh menjaga agar panas tidak keluar dari tubuh dengan mengurangi aliran darah ke kulit. Sedangkan ketika temperatur lingkungan dalam kondisi panas, tubuh akan membuang panas ke lingkungan dengan cara memperbanyak aliran darah ke kulit, kemudian panas akan dibuang melalui kelenjar keringan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Untuk mempertahankan temperatur inti tubuh pada tingkat yang normal, tubuh manusia melakukan mekanisme keseimbangan panas dengan lingkungannya dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Keseimbangan Panas Tubuh Manusia Terhadap Temperatur Lingkungan

Jika dilihat dari gambar tersebut, tubuh manusia dapat melakukan mekanisme keseimbangan panas dengan 4 cara yaitu:

a. Konduksi

Perpindahan panas melalui kontak langsung dengan benda massif atau cair termasuk udara. Material yang lebih panas memindahkan panas ke material yang lebih dingin. Perpindahan panas secara konduksi tergantung pada konduktifitas objek dan material yang bersentuhan dengan kulit (Grandjean, 1986).

b. Konveksi

Pertukaran panas melalui konveksi tergantung sepenuhnya pada perbedaan temperatur antara kulit dengan udara sekeliling dan aliran gerakan udara. Pada kondisi yang normal, proses ini terhitung sampai 25-30% dari proses perpindahan panas dalam tubuh manusia (Nurmianto, 2004).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

c. Radiasi

Proses pertukaran melalui radiasi terjadi diantara tubuh manusia dengan sekelilingnya dalam kedua arah dan sepanjang waktu. Berbeda dengan cara perpindahan panas lainnya, perpindahan panas secara radiasi dipengaruhi oleh temperatur, kelembaban, dan aliran udara (Nurmianto, 2004).

d. Evaporasi

Perpindahan panas dengan cara menguap dan biasa terjadi pada tubuh manusia apabila berkeringat. Menurut Grandjean (1986) menyatakan bahwa jumlah panas laten untuk proses evaporasi adalah sebanyak 0,58 cal per gram air yang menguap.

3.2. Temperatur yang Nyaman bagi Manusia

Setiap manusia mempunyai persepsi yang beragam terhadap *thermal comfort*, hal ini karena dipengaruhi oleh perbedaan metabolisme tubuh pada manusia. Selain itu, faktor adanya aklimatisasi, kebiasaan dan tradisi (Sanders and McCormick, 1993).

Thermal comfort merupakan suatu kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan terhadap temperatur lingkungan (ISO 7730 (1994) dalam Ampofo (2003)). Dalam kondisi sebaliknya, manusia akan merasa tidak nyaman karena mengeluarkan keringat akibat temperatur lingkungan yang meningkat. Pada kondisi tersebut, manusia akan merasakan kelelahan dan mengantuk sehingga dapat menyebabkan penurunan performansi (Bridger, 1995). Sedangkan pada temperatur lingkungan dingin, manusia cenderung mengalami penurunan konsentrasi dan kewaspadaan.

Kondisi temperatur yang nyaman (*thermal comfort*) pada manusia menyebabkan terbentuknya suatu batasan temperatur lingkungan dikategorikan nyaman atau *comfort*. Menurut Helander (2006) dalam Hasanah (2010) di negara dengan empat musim, temperatur lingkungan dengan kisaran 20-24 ^{o}C dianggap nyaman untuk pekerjaan kantor pada musim dingin, sementara temperatur lingkungan kisaran 23-26 ^{o}C dianggap nyaman pada musim panas.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3. Temperatur Inti Tubuh

Bulcao (2000) menyatakan bahwa untuk mengukur pengaruh temperatur lingkungan terhadap temperatur tubuh manusia dapat dilakukan dalam 2 macam pengukuran, yaitu pengukuran temperatur inti tubuh (*core temperature*) dan temperatur permukaan kulit (*skin temperature*). Akan tetapi, untuk mengetahui apakah tubuh telah mengalami pengaruh fisiologi akibat paparan panas, maka temperatur yang digunakan sebagai indeks adalah temperatur inti tubuh (Hasanah, 2010).

Menurut Sutalaksana (1979), temperatur inti tubuh adalah temperatur operasi dari sebuah organisme, terutama pada struktur tubuh seperti jantung, ginjal, dan otak. Disamping itu, temperatur inti tubuh dapat dibagi menjadi beberapa macam jenis sesuai dengan nama bagian tubuh yang diukur, yaitu:

1. *Rectal Temperature*

   Pengukuran ini dilakukan pada dubur atau anus ketika menginginkan hasil pengukuran temperatur inti tubuh yang akurat. Menurut Sawka dan Wenger (1988) dalam Hasanah (2010), pengukuran ini dilakukan dengan memasukan *thermocouple* ke dalam *anal sphincter* sejauh 10 cm.

2. *Oesophageal Temperature*

   Pengukuran ini dilakukan pada saluran esophagus yang letaknya merupakan gambaran tentang temperatur jantung dan aorta. Jenis pengukuran ini biasanya dilakukan di laboratorium oleh para peneliti.

3. *Tympanic Temperature*

   Pengukuran ini dilakukan pada membran timpani atau telinga tengah. Titik tersebut dipilih karena letaknya yang berdekatan dengan internal *carotid artery* yang menyuplai hipotalamus.

4. *Oral Temperature*

   Dalam pengukuran ini, temperatur inti tubuh pada bagian bawah lidah akan berubah-ubah apabila terdapat asupan makanan maupun minuman yang masuk dalam mulut.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4. Temperatur Lingkungan

Menurut Kroemer *et al.* (1994) menyatakan persepsi kenyamanan manusia terhadap temperatur lingkungan tempat mereka berada ditentukan oleh 4 aspek, yaitu temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan radiasi panas dari berbagai hal di lingkungan. Temperatur udara dikenal juga dengan temperatur kering yang menyatakan suhu ruangan dan dapat diukur dengan termometer ruangan pada umumnya. Temperatur basah yang merupakan bagian lain dari temperatur udara, dapat dihitung dengan *sling psychrometer*.

Menurut Wignjosoebroto (1995), kelembaban udara adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara. Kelembaban udara dipengaruhi oleh temperatur udara. Suatu keadaan dimana udara sangat panas dan kelembaban tinggi akan menimbulkan pengurangan panas dari tubuh secara besar-besaran. Pengaruh lainnya adalah semakin cepatnya denyut jantung karena semakin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan akan oksigen. Dalam pengukurannya, kelembaban udara dapat diukur dengan hidrometer (Hasanah, 2010)

Berdasarkan hasil penyelidikan, berbagai tingkat temperatur akan memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap manusia (Wignjosoebroto, 1995). Melalui penyelidikan juga dapat diperoleh hasil bahwa produktivitas kerja manusia akan mencapai tingkat yang paling tinggi pada temperatur 24-27 ^{o}C.

3.5. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Manusia

Kondisi temperatur lingkungan berpengaruh langsung terhadap manusia. Menurut Bridger (1995) mengatakan bahwa pada temperatur lingkungan yang panas, manusia akan merasa tidak nyaman karena mengeluarkan keringat akibat temperatur lingkungan yang meningkat. Pada kondisi tersebut, manusia akan merasakan kelelahan dan mengantuk sehingga dapat menyebabkan penurunan performansi. Hal ini juga berlaku untuk kondisi sebaliknya, temperatur lingkungan dingin, manusia cenderung mengalami penurunan konsentrasi dan kewaspadaan sehingga dapat menurunkan perfomansi kerjanya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Salah satu pengaruh temperatur lingkungan terhadap manusia adalah perubahan pada kondisi fisiologisnya. Perubahan fisiologi pada manusia dapat diukur melalui denyut jantung dan temperatur inti tubuhnya. Dalam penelitian Arini (2011) mengatakan adanya pengaruh yang signifikan antara temperatur lingkungan terhadap akselerasi denyut jantung dan kondisi temperatur inti tubuh manusia. Pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa kenaikan temperatur lingkungan sebesar 7,1 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 8,9% dan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 0,94%. Pada temperatur lingkungan yang panas, tubuh manusia akan mengeluarkan keringat. Keringat muncul karena kemampuan tubuh memindahkan panas secara konveksi maupun radiasi, dari dalam tubuh ke lingkungan, sudah tidak dapat lagi dilakukan akibat tingginya temperatur lingkungannya.

Selain pengaruhnya terhadap perubahan kondisi fisiologis pada manusia, temperatur lingkungan juga berpengaruh terhadap performansi kerja. Menurut Wignjosoebroto (1995), temperatur lingkungan yang melebihi kondisi optimum dapat mengakibatkan performansi kerja dan daya tangkap menurun serta memperbesar tingkat kesalahan dalam melakukan suatu pekerjaan. Secara umum, dalam kondisi tersebut manusia cenderung merasakan kelelahan fisik yang tinggi. Kelalahan fisik pada manusia lebih banyak dipengaruhi oleh temperatur otak dibandingkan temperatur inti tubuhnya. Apabila temperatur otak mengalami peningkatan, maka otak akan mengalami hambatan dalam memberikan perintah kepada anggota tubuh lainnya. Kerja otak sangat sensitif terhadap temperatur panas, namun adanya motivasi dalam diri manusia dapat menetralkan hal tersebut sehingga pada salah satu penelitian yang pernah dilakukan, manusia dapat menghindari penurunan performansi kerja hingga temperatur lingkungan mencapai 40 ^{o}C (Kroemer *et al.*, 1994).

Lingkungan kerja yang panas lebih banyak menimbulkan permasalahan daripada lingkungan kerja yang dingin. Kondisi tersebut terjadi karena manusia lebih mudah melindungi dirinya dari pengaruh temperatur lingkungan yang rendah daripada temperatur lingkungan yang tinggi (Ardyanto, 2005). Bagi tubuh, panas terlalu inggi atau terlalu rendah akan memberikan efek negatif.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Menurut Putra (2004), efek-efek panas bagi tubuh manusia akan berdampak pada tingkat kemampuan fisik dan mental pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pengaruh Suhu Lingkungan terhadap Manusia

No.	Tingkat Temperatur	Efek terhadap Tubuh
1	± 49 ^{o}C	Temperatur yang dapat ditahan sekitar 1 jam, tetapi jauh diatas tingkat kemampuan fisik dan mental.
2	± 30 ^{o}C	Aktivitas mental dan daya tangkap mulai menurun dan cenderung untuk membuat kesalahan dalam pekerjaan.
3	± 24 ^{o}C	Kondisi optimum.
4	± 10 ^{o}C	Kekakuan fisik yang ekstrim mulai muncul.

Jika seseorang pekerja terpapar iklim panas, maka pekerja tersebut dapat mengalami gangguan seperti berikut:

1. Kelelahan

   Kelalahan adalah suatu keadaan yang disertai dengan penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja. Kelelahan terjadi karena beberapa sebab antara lain aktivitas yang monoton, beban kerja dan waktu kerja yang berlebihan.

2. *Heat cramps*

   Heat cramps dapat terjadi sebagai akibat bertambahnya keringat yang dapat menyebabkan hilangnya garam natrium dari dalam tubuh, sehingga dapat menyebabkan kejang otot, lemah dan pingsan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. *Heat exhaustion*

   Heat exhaustion dapat terjadi karena cuaca yang sangat panas terutama bagi mereka yang belum beradaptasi terhadap udara panas. Penderita biasanya keluar keringat banyak tetapi temperatur badan normal atau subnormal, tekanan darah yang menurun dan denyut nadi akan lebih cepat.

4. *Heat stroke*

   Pengaruh temperatur panas yang sangat hebat dapat menjadi sebab terjadinya *Heat stroke*, sehingga temperatur badan naik, kulit kering dan panas.

3.6. Denyut Jantung

Denyut jantung merupakan suatu gelombang yang teraba di suatu tempat dimana arteri melitasi suatu tulang yang terletak di dekat permukaan, misalnya di sebelah depan pergelangan tangan, di atas tulang temporal atau di belokan mata kaki. Irama denyut jantung dipengruhi oleh saraf yang merupakan bagian dari sistem saraf otonom (*autonomic nervous system*), yaitu sistem saraf yang berhubungan dengan aktivitas tubuh dan bekerja di bawah kesadaran (Anneahira, 2012).

Disamping itu, denyut jantung dipengaruhi juga oleh zat-zat kimia atau hormon yang terdapat dalam aliran darah, antara lain:

a. Hormon Adrenalin

   Hormon ini dihasilkan oleh kelenjar adrenal yang terdapat di dalam ginjal. Ketika berada dalam keadaan stres, produksi hormon adrenalin akan meningkat sehingga dalam keadaan stres, denyut jantung juga meningkat.

b. Hormon Tiroid

   Hormon yang utamanya berperan mengatur proses metabolisme ini dihasilkan oleh kelenjar endokrin yang terdapat di leher. Hormon ini dapat meningkatkan laju denyut jantung.

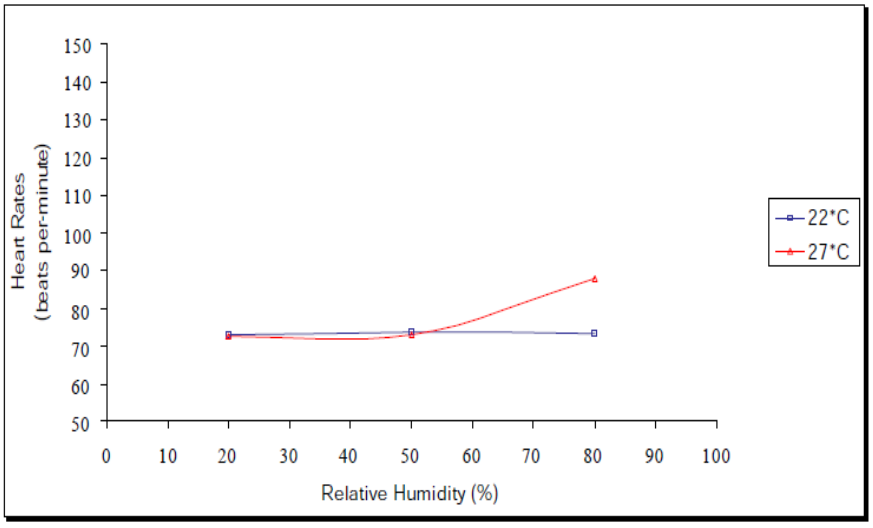
c. Zat-zat Kimia

   Seperti kalsium, natrium, dan kalium juga dapat meningkatkan denyut jantung.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Menurut Grandjean (1986) menyatakan bahwa meningkatnya denyut nadi dikarenakan temperatur sekelilingnya yang tinggi, tingginya perbedaan otot statis dan semakin sedikit otot yang terlibat dalam suatu kondisi kerja. Laju denyut jantung normal untuk orang dewasa yang diam (tidak melakukan aktivitas fisik) adalah sekitar 70 denyut tiap menitnya. Akan tetapi, denyut jantung untuk anak-anak dan bayi dalam keadaan normal lebih cepat dibandingkan orang dewasa. Anak-anak mempunyai denyut jantung normal sekitar 100 denyut tiap menit, sedangkan bayi 120 denyut per menit. Ditambahkan oleh Arini (2011), rata-rata kecepatan normal denyut jantung bayi saat lahir adalah 140 bpm sedangkan rata-rata kecepatan normal denyut jantung orang dewasa berada pada rentang 60-80 bpm.

Peningkatan temperatur tubuh manusia, juga dapat mempengaruhi peningkatan kecepatan denyut jantung. Misalnya ketika seseorang mengalami demam, kecepatan denyut jantungnya juga ikut meningkat. Selain itu, Penurunan temperatur juga berpengaruh pada penurunan kecepatan denyut jantung manusia hingga sampai titik terendah seperti terjadi pada seseorang yang mendekati kematian akibat hipotermia (Guyton and Hall, 2008). Selain dipengaruhi oleh temperatur tubuh, kecepatan denyut jantung manusia juga dipengaruhi oleh kelembaban udara disekelilingnya. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Hubungan Denyut Jantung dengan Kelembaban Udara dan Temperatur Lingkungan Disekelilingnya (Purnomo dan Rizal, 2000)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Secara garis besar, denyut jantung dibagi menjadi 4 jenis menurut Depdikbud (1996) dalam Arini (2011) antara lain:

1. Denyut jantung istirahat, yaitu rata-rata denyut nadi sebelum kerja.
2. Denyut jantung sedang kerja, yaitu rata-rata denyut nadi selama kerja.
3. Denyut jantung kerja, yaitu selisi antara denyut nadi selama kerja dengan denyut nadi sebelum kerja.
4. Denyut jantung *recovery* (pemulihan), yaitu total jumlah denyut dari akhir kerja sampai masa pulih.

Jika denyut jantung dipantau selama istirahat, kerja dan pemulihan, maka *recovery* (waktu pemulihan) untuk beristirahat meningkat sejalan dengan beban kerja. Tabel 3.2. menunjukkan hubungan antara beban kerja dengan reaksi fisiologis manusia.

Tabel 3.2. Klasifikasi Beban Kerja dan Reaksi Fisiologi

Tingkat Pekerjaan	**Energy Expenditure**		**Detak Jantung**	**Konsumsi Energi**
	Kkal / menit	**Kkal / 8 jam**	**Detak / menit**	**Liter / menit**
Undully Heavy	> 12,5	> 6000	> 175	> 2,5
Very Heavy	10,0 – 12,5	4800 – 6000	150 – 175	2,0 – 2,5
Heavy	7,5 – 10,0	3600 – 4800	125 150	1,5 – 2,5
Moderate	5,0 – 7,5	2400 – 3600	100 – 125	1,0 – 1,5
Light	2,5 – 5,0	1200 – 2400	60 – 100	0,5 – 1,0
Very Light	< 2,5	< 1200	< 60	< 0,5

Tabel 3.2. menunjukkan bahwa semakin berat beban kerja maka semakin tinggi konsumsi energi dan denyut jantung pekerja, sehingga dari Tabel 3.7. pula dapat dikatakan bahwa jantung dapat dijadikan sebagai indeks beban kerja.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.7. Waktu Reaksi

Dalam mengukur pengaruh temperatur lingkungan terhadap performansi kerja manusia, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melalui pengukuran waktu reaksi. Waktu reaksi merupakan interval waktu yang diperlukan seseorang untuk memberikan respon terhadap rangsangan dan stimulus yang muncul. Secara sederhana, waktu reaksi adalah gabungan dari *perception time* dan *motor time*. *Perception time* adalah waktu antara kemunculan *stimulus* sampai pendekatan *stimulus*. *Motor time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproses informasi sampai dengan mengaktifkan otot sebagai respon dari *stimulus*.

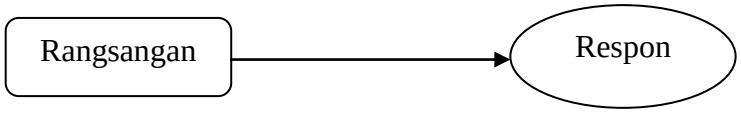
Menurut Henry dan Rogers (1960) dalam Konsinski (2010), tingkat stimulus yang kompleks dalam suatu pengukuran dapat menyebabkan penurunan waktu reaksi manusia. Hal ini karena dalam menerima setiap rangsangan yang datang, manusia terlebih dahulu mengirimkannya ke otak hingga akhirnya otak memberikan jawaban dan memberikan perintah kepada organ tubuh lain untuk mengungkapkannya. Pada kondisi lelah, kemampuan waktu reaksi manusia cenderung menurun karena kondisi temperatur otak yang meningkat sehingga otak menjadi lamban dalam memberikan jawaban atas rangsangan tersebut.

Dalam beberapa penelitian, banyak peneliti menyimpulkan bahwa waktu reaksi terhadap suara lebih cepat dari reaksi terhadap cahaya dengan waktu rata-rata 140-160 detik. Permasalahan ini terjadi karena *stimulus* yang masuk melalui indera pendengaran hanya membutuhkan waktu 8-10 detik untuk sampai ke otak. Sedangkan *stimulus* yang bersifat visual membutuhkan waktu 20-40 detik (Konsinski, 2010). Sehingga pengukuran waktu reaksi dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

1. Waktu Reaksi Sederhana

   Waktu reaksi sederhana adalah waktu dimana rangsangan yang diberikan hanya satu jenis dan respon yang dibutuhkan adalah sama untuk setiap kemunculan *stimulus*. Waktu reaksi sederhana ini dapat digunakan pada banyak situasi, terutama dapat digunakan dan dikontrol pada eksperimen di laboratorium. Gambar 3.7. menunjukkan tahapan proses waktu reaksi sederhana.

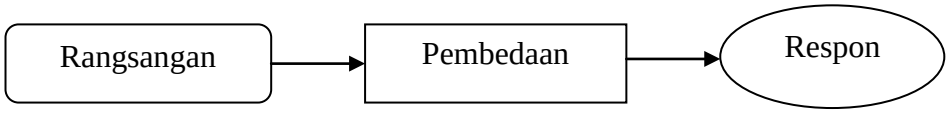
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.7. Tahapan Proses Waktu Reaksi Sederhana

2. Waktu Reaksi *go/no-go*

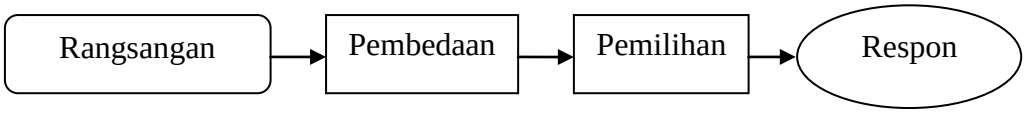
Waktu reaksi ini memiliki beberapa rangsangan yang harus direspon dan rangsangan yang lainnya harus tidak direspon. Gambar 3.8. menunjukkan tahapan proses waktu reaksi *go/no-go.*



Gambar 3.8. Tahapan Proses Reaksi *Go/No-Go*

3. Waktu Reaksi Pilihan

Waktu reaksi pilihan memiliki beberapa jenis rangsangan dan beberapa respon spesifik terhadap masing-masing rangsangan. Gambar 3.9. Menunjukkan proses waktu reaksi pilihan.



Gambar 3.9. Tahapan Proses Reaksi Pilihan

Menurut Konsinski (2010), jenis percobaan waktu reaksi, jenis *stimulus*, dan intensitas *stimulus* merupakan fitur dasar yang mempengaruhi waktu reaksi. Akan tetapi, masih banyak terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya, misalnya usia, jenis kelamin, penglihatan, kemampuan tangan kiri dan kanan, kelelahan, alkohol, kecerdasan dan gairah.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.8. Tes Pauli

Tes Pauli merupakan penyempurnaan dari tes Kraepelin data. Tes Pauli dilakukan dengan menjumlahkan dua angka yang berdekatan secara terus menerus dari atas hingga bawah (secara vertikal). Tes pauli merupakan salah satu tes bakat yang bertujuan untuk mengetahui daya tahan/keuletan, kemauan/kehendak individu, emosionalitas, daya tahan untuk menyesuaikan diri dan stabilitas. Tes Pauli bertujuan untuk melihat hasil kerja yang dipengaruhi oleh daya tahan, ketekunan, dan ketelitian. Hasil kerja merupakan fungsi dari motivasi dan kemampuan.

Menurut Handojo dalam Kusumasari (2010), enam aspek dari tes Pauli yang digunakan untuk mengungkap potensi kerja yang digunakan yaitu:

1. Energi Psikis (jumlah)

   Energi psikis mengungkapkan besarnya potensi energi kerja, terutama ketika di bawah tekanan.

2. Ketelitian dan Tanggungjawab (benar)

   Ketelitian dan tanggungjawab menunjukkan adanya kesediaan bertanggungjawab, teliti, kepedulian, akan tetapi dapat berarti pula mudah dipengaruhi, labil serta kurang waspada.

3. Kehati-hatian (salah)

   Kehati-hatian menunjukkan adanya kecermatan, hati-hati, konsistensi, kesiagaan dan kemantapan kerja terhadap pengaruh tekanan.

4. Pengendalian Perasaan

   Pengendalian perasaan menunjukkan adanya ketenangan, penyesuaian diri, keseimbangan dan sebaliknya dapat berarti menggambarkan penuh temperamen, mudah terangsang dan cenderung egosentis.

5. Dorongan Berprestasi

   Dorongan berprestasi menggambarkan kesediaan dan kemampuan berprestasi, serta kemauan untuk mengembangkan diri.

6. Vitalitas dan Perencanaan

   Vitalitas dan perencanaan menunjukkan ambisi untuk mengarahkan diri dan mengatur kemampuan dalam mengatur tempo dan irama kerja.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1. Subyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ergonomi Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada. Subyek yang dikenai perlakuan dalam penelitian ini merupakan mahasiswa yang berada dalam lingkup FakultasTeknik, Universitas Gadjah Mada. Subyek penelitian ini berjumlah 15 orang yang berjenis kelamin laki-laki dan memiliki usia rata-rata 21,4 ± 0,9 tahun dan dipilih secara acak. Jumlah sampel ditetapkan setelah dilakukan uji kecukupan data. Pemilihan usia subyek didasarkan pada penelitian di Amerika Serikat yang menyebutkan bahwa pekerja dengan usia di bawah 25 tahun memiliki semangat kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja dengan rentang usia 25 hingga 34 tahun (Matthews dkk, 2000). Subyek dipilih berdasarkan kriteria tertentu, yaitu sedang dalam keadaan sehat, tidak mengkonsumsi obat, dan tidak memiliki gangguan penglihatan yang serius.

4.2. Variabel Penelitian

Variabel yang berpengaruh (*independent variable*) dalam penelitian ini adalah variabel temperatur lingkungan dan Durasi paparannya. Variabel perlakuan temperatur lingkungan dibagi menjadi 3 kondisi yang bervariasi, yaitu:

1. Temperatur ruangan 24,36 ^{o}C

   Temperatur lingkungan kerja yang ergonomis (Wignjosoebroto, 1995)
2. Temperatur ruangan 31,27 ^{o}C

   Temperatur ambang batas yang masih berada pada nilai ambang batas iklim kerja ISBB yang diperkenankan (Keputusan Menteri Tenaga Kerja, 1999).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Temperatur ruangan 36,64 ^{o}C

   Temperatur yang masih berada pada rentang kondisi ekstrim yang diperkenankan (Grandjean, 1986).

Sedangkan Durasi paparan temperatur lingkungan pada penelitian ini dibagi menjadi 2 waktu, yaitu dengan pemantauan kondisi fisiologis dan performansi pada menit ke-10 hingga mencapai menit ke-70 (1 jam pertama) dan menit ke-80 sampai menit ke-140 (1 jam kedua).

Sementara itu, variabel yang akan diukur (*dependent variable*) merupakan variabel yang ingin diketahui dan akan diukur dalam penelitian ini, yang terdiri dari:

a. Temperatur inti tubuh subyek penelitian

   Bagian tubuh yang diukur adalah pada bagian dahi subyek. Temperatur inti tubuh diukur dalam 3 tahap, yaitu sebelum tes Pauli, setelah tes Pauli pertama dan setelah tes Pauli kedua.

b. Denyut jantung subyek penelitian

   Bagian tubuh yang diukur adalah pada lingkar dada subyek. Denyut jantung diukur dalam 3 tahap, yaitu sebelum tes Pauli, setelah tes Pauli pertama dan setelah tes Pauli kedua.

c. Mengukur parameter waktu reaksi subyek penelitian

   Parameter yang diukur dalam waktu reaksi adalah waktu pengambilan keputusan yang diukur berdasarkan rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh masing-masing subyek.

d. Mengukur parameter pengerjaan tes Pauli subyek penelitian

   Parameter pengukuran pada tes Pauli meliputi kecepatan berpikir yang diukur dari jumlah soal yang dikerjakan per interval waktu, kestabilan berpikir yang diukur dari standar deviasi pengerjaan soal per interval waktu, dan ketelitian yang diukur dari kesalahan yang dilakukan dalam pengerjaan per interval waktu.

   Desain penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.1. Desain Penelitian

Tugas	**Perlakuan**		
	Temperatur 24,36 ^{o}C	**Temperatur 31,27 ^{o}C**	**Temperatur 36,64 ^{o}C**
Pengukuran I: - Denyut Jantung - Temperatur inti tubuh - Waktu Reaksi			
Pengerjaan 1: Tes Pauli			
Pengukuran II: - Denyut Jantung - Temperatur inti tubuh - Waktu Reaksi			
Pengerjaan 2: Tes Pauli			
Pengukuran III: - Denyut Jantung - Temperatur inti tubuh - Waktu Reaksi			

Tabel 4.1. menjelaskan desain penelitian yang akan dilakukan oleh masing-masing subyek. Setiap subyek akan mendapatkan 3 perlakuan berbada untuk pengerjaan tes Pauli.

4.3. Alat Penelitian

Dalam penelitian ini akan diperlukan beberapa alat ukur yang digunakan untuk mengukuran parameter penelitian. Secara lebih lengkapnya akan dijabarkan pada penjelasan-penjelasan berikut:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.1. Pengaturan Temperatur Ruangan

Dalam penelitian ini terdapat 2 kondisi temperatur ruangan yang tinggi yaitu 31,27 ^{o}C dan 36,64 ^{o}C, sehingga dibutuhkan suatu alat pemanas ruangan untuk mengkondisikan ruangan tersebut. Sedangkan untuk temperatur normal 24,36 ^{o}C akan digunakan pendingin ruangan untuk menstabilakan temperatur ruangan.

4.3.2. Pengukuran Temperatur Lingkungan

Untuk mengukur temperatur ruangan tersebut, digunakan *sling thermometer*. *Sling thermometer* merupakan alat ukur temperatur lingkungan yang digunakan untuk mengukur temperatur kering dan basah ruangan (Hasanah, 2010). Pengukuran temperatur kering dan basah bertujuan untuk mengetahui kelembaban relatif dari ruangan tersebut. Pengukuran temperatur ruangan dilakukan 4 tahap, yaitu pada ruang tunggu sebelum subjek memasuki ruang penelitian, pada saat perlakuan temperatur ruangan pertama, pada saat perlakuan temperatur ruangan kedua dan pada saat perlakuan temperatur ruangan ketiga.

4.3.3. Pengukuran Paramater Fisiologis

Terdapat 2 parameter pengukuran kondisi fisiologis subjek penelitian, yaitu:

1. Temperatur inti tubuh (*core temperatur*)

   Temperatur inti tubuh akan diukur menggunakan *body infrared thermometer* yang dilakukan pada awal penelitian, setelah pengerjaan tes Pauli pertama dan setelah pengerjaan tes Pauli kedua. *Body infrared thermometer* dapat mengukur temperatur subyek dari kejauhan pada bagian dahi subyek dan tanpa disentuh, secara cepat dan akurat. Pengukuran temperatur inti pada dahi dilakukan sesuai dengan penelitian Ramsey dan Kwon (1988) dalam Arini (2011). Pengukuran temperatur inti tubuh pada dahi subyek dilakukan agar proses pengukuran tidak mengganggu akvitas subyek dalam mengerjakan *task*. Sedangkan satuan yang digunakan adalah derajat Celcius.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Denyut jantung

Denyut jantung akan diukur menggunakan alat *heart rate monitor*. Denyut jantung diukur pada awal penelitian, setelah pengejaan tes Pauli pertama dan setelah pengejaan tes Pauli kedua. Sedangkan satuan yang digunakan adalah satuan *beat per minute* (bpm).

4.3.4. Pengukuran Parameter Performansi Kerja

Pengukuran parameter performansi kerja direpresentasikan pada waktu reaksi sederhana dan pengerjaan tes Pauli yang akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Pengukuran waktu reaksi sederhana

Pengukuran waktu reaksi sederhana dilakukan dengan menggunakan *software* Design Tool versi 3.0.0. *Software* ini didesain oleh Benjamin Niebel dan Andris Feivalds dari WCB/Mc-Graw Hill Company. Untuk mengukur parameter waktu reaksi, *software* ini akan memunculkan *stimulus* visual yaitu sebanyak 10 kali bulatan berwarna. Pada saat, *stimulus* muncul di layar monitor, subyek diminta untuk menekan tombol.

2. Pengerjaan tes Pauli

Pengerjaan tes Pauli dikerjakan pada lembar tes pauli berukuran A3 dan berisi deret angka random yang tersusun secara vertikal. Lembar tes dicetak bolak-balik, sehingga apabila telah selesai mengerjakan pada lempar pertama dapat dibalik dan melanjutkan pada lembar kedua. Adapun prosedur pengerjaan tes Pauli sebagai berikut (Kusumasari, 2010):

a. Membagikan lembar pengerjaan tes Pauli dan bolpoin
b. Subyek diminta untuk mengisi identitas diri pada lembar tes, nama subyek, tanggal lahir, tanggal pengerjaan.
c. Instruksi:
   – Subyek diminta untuk menjumlahkan tiap angka dengan satu angka dibawahnya, jawaban ditulis disebelah kanan di antara kedua angka yang dijumlahkan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

- Pengerjaan dilakukan dari atas ke bawah dan kembali lagi ke atas pada 1 kolom di sisi kanannya.
- Penulisan penjumlahan cukup angka satuannya saja. Contoh: 1+2=3 sedangkan untuk 8+9=17 akan tetapi pada tes Pauli cukup ditulis angka 7 saja.
- Tes Pauli ini akan berlangsung selama 60 menit dengan kurun waktu per 3 menit, sehingga akan terdapat 20 kurun waktu. Setiap 3 menit peneliti akan memberikan aba-aba "GARIS" maka pada saat itu juga, subyek penelitian harus menggarisbawahi jawaban terakhir yang berhasil dikerjakan dan melanjutkan mengerjakan pada deret angka di bawahnya hingga waktu pengerjaan habis.

Sebagai tes bakat, tes Pauli juga ditujukan untuk mengukur *maximum performance* seseorang. Dari hasil perhitungan obyektif pada pengerjaan tes Pauli, dapat diintrepretasikan 3 hal:

- Kecepatan berpikir (diukur dari jumlah soal yang dikerjakan per interval waktu).
- Kestabilan berpikir (diukur dari standar deviasi pengerjaan soal per interval waktu).
- Ketelitian berpikir (diukur dari jumlah kesalahan atau *error* yang dilakukan subyek per interval waktu).

4.3.5. Pencatatan Data

Untuk mencatat data hasil dari penelitian digunakan *Software Ms. Excel* 2007 dan *notepad* untuk mencatat hasil waktu reaksi dan tes Pauli.

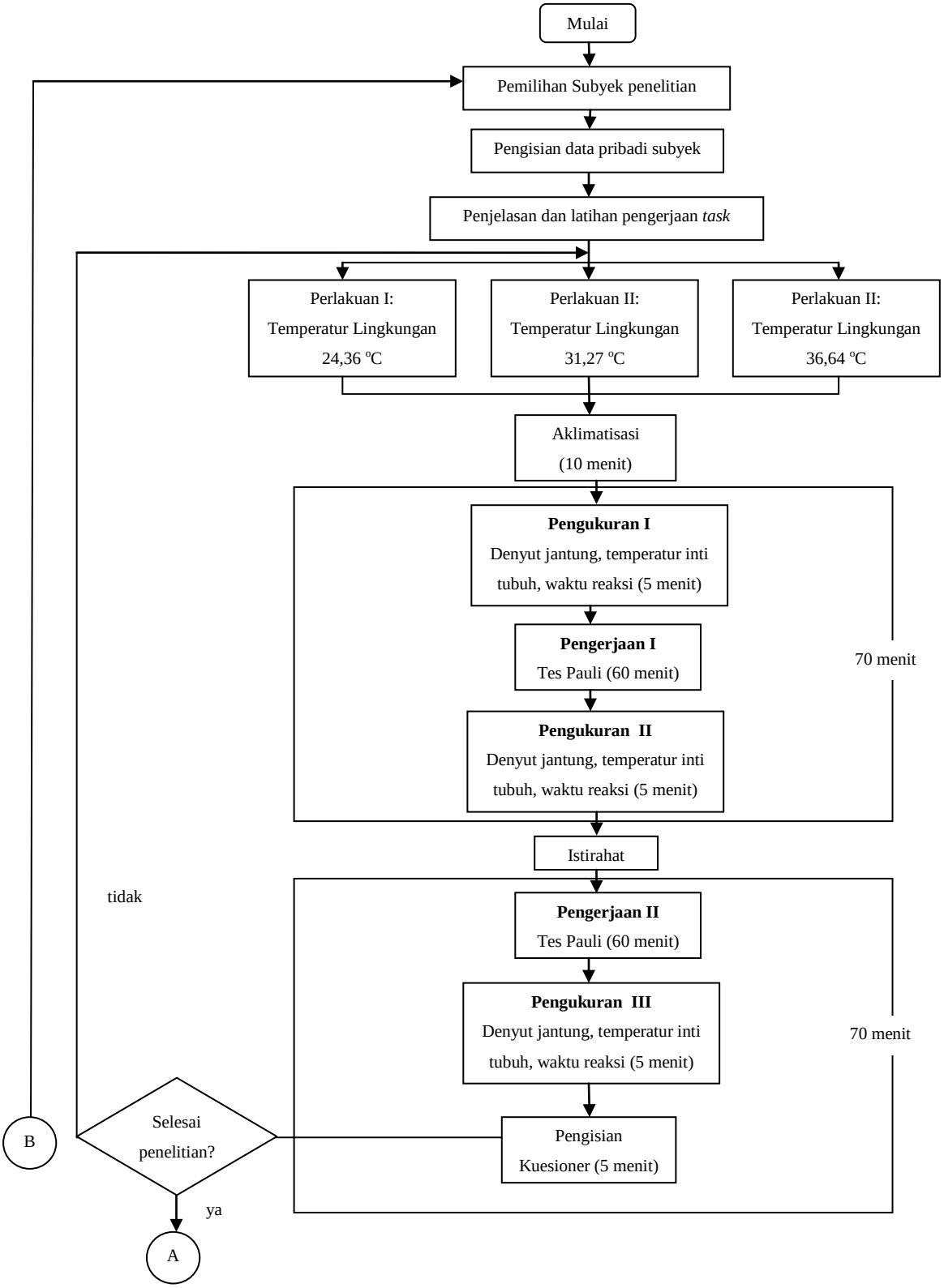
4.3.6. Pengolahan Data

Pengolahan data hasil dari penelitian ini menggunakan bantuan *Software SPSS Statistics* 20.0.

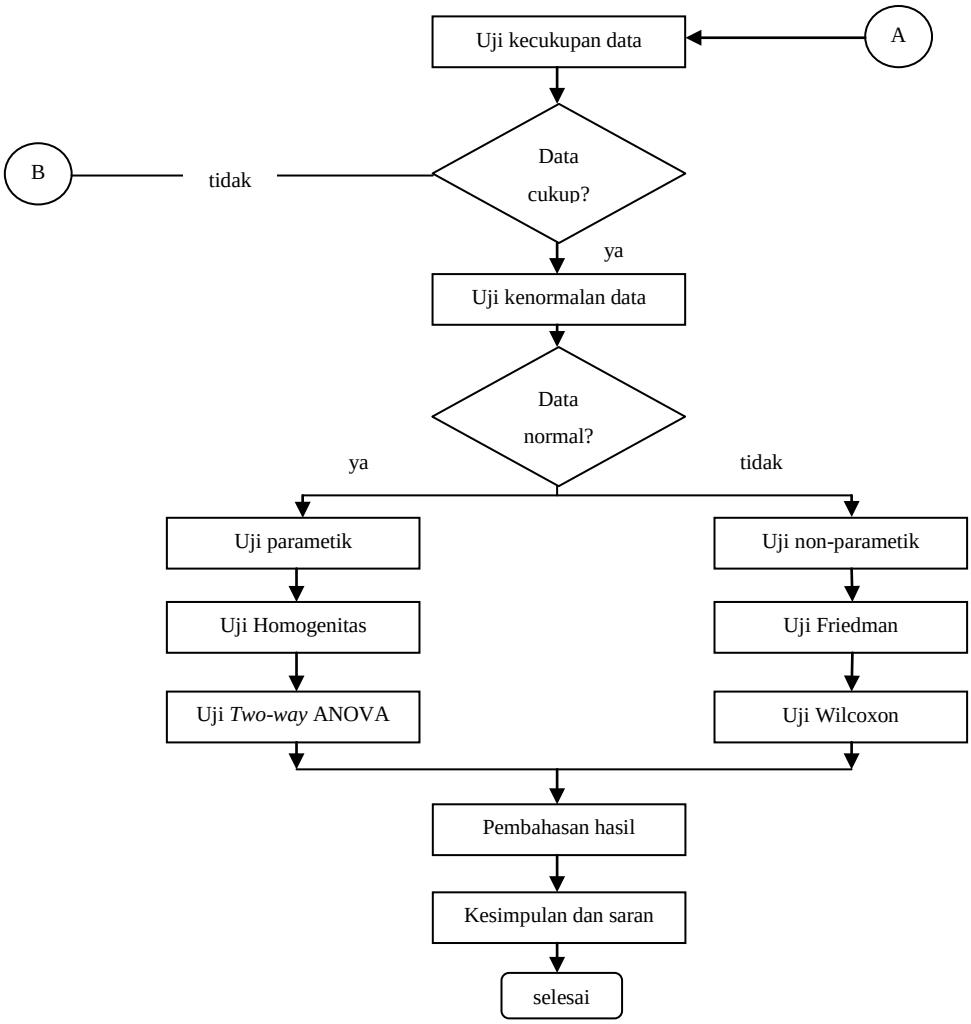
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4. Prosedur Penelitian

4.4.1. Pelaksanaan Penelitian



UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian

Flowchart diatas menjelaskan alur penelitian yang akan dilakukan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ergonomi Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada. Pada tahap awal penelitian, ruang penelitian dibagi menjadi 3 variasi kondisi temperatur yaitu kondisi temperatur ruangan 24,36 ^{o}C, 31,27 ^{o}C dan 36,64 ^{o}C.

Sebelum penelitian dimulai, subyek akan diberikan penjelasan singkat mengenai tujuan penelitian yang akan dijalankan. Selain itu, subjek akan diminta untuk mengisi lebar isian yang berisi tentang data pribadi seperti nama, usia, tinggi badan, berat badan, kondisi kesehatan dan kebiasaan berada di temperatur

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dingin maupun panas. Setelah subyek selesai mengisi data pribadi, subyek akan diberikan penjelasan dan pelatihan mengenai *software* waktu reaksi dan pengerjaan tes Pauli. Selanjutnya subyek memasuki ruangan penelitian yang sudah diatur kondisi temperaturnya dan mengalami aklimatisasi selama 10 menit. Setelah menjalani aklimatisasi, kemudian dilakukan pengukuran pertama yang mengukur waktu reaksi, denyut jantung dan temperatur inti tubuh. Untuk mengukur denyut jantung, subyek dipasangkan alat *heart rate monitor*. Sedangkan untuk mengukur temperatur inti tubuh, alat *body infrared thermometer* digunakan dengan cara mendekatkan alat pada dahi subyek tanpa tersentuh. Setelah pengukuran pertama selesai, selanjutnya subyek mulai mengerjakan tes Pauli yang dilakukan selama 60 menit (1 jam pertama). Setelah tes pauli pertama selesai dilakukan, subyek akan diukur waktu reaksi, denyut jantung dan temperatur inti tubuh untuk kedua kalinya. Selanjutnya, subjek diberikan waktu untuk beristirahat selama 10 menit untuk menstabilkan kondisi fisiknya. Kemudian, subyek bersiap-siap untuk melakukan pengerjaan tes Pauli yang kedua selama 60 menit (1 jam kedua). Setelah pengerjaan tes Pauli selesai, subjek melakukan pengukuran waktu reaksi, denyut jantung dan temperatur inti tubuh untuk terakhir kalinya. Sebelum penelitian selesai dilakukan, subyek mengisi kuesioner respon mengenai respon mereka terhadap temperatur lingkungan yang dirasakan selama eksperimen dan pengaruhnya terhadap performansi mereka.

4.4.2. Uji Kecukupan Data

Kebutuhan jumlah sampel data yang akan diolah dengan menggunakan metode statistik yang disebut uji kecukupan data. Uji kecukupan data digunakan untuk membuktikan bahwa data telah mencukupi kebutuhan, sehingga hasil statistik dari data tersebut dapat merepresentasikan karakteristik populasi yang dimaksud (Hasanah, 2010).

Confidence interval rata-rata digunakan untuk menentukan nilai kesalahan dalam uji kecukupan data (Evans, 2003). Nilai kesalahan yang digunakan harus lebih besar dari lebar salah satu ujung *confidence interval* data yang ditunjukkan pada persamaan 4.1 dan 4.2.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$$\bar{x} \pm z\frac{\alpha}{2}(s/\sqrt{n}) \quad (4.1)$$

$$E \geq z\frac{\alpha}{2}(s/\sqrt{n}) \quad (4.2)$$

dengan: $\bar{x}$ = rata-rata sampel data

$z\frac{\alpha}{2}$ = nilai z tabel

s = standar deviasi sampel data

n = jumlah sampel data

E = nilai *error* yang diinginkan

Dari persamaan di atas didapatkan nilai n sampel yang harus dipunyai dalam sebuah penelitian yang dirumuskan dalam persamaan 4.3.

$$n > (z\frac{\alpha}{2})^2 (s)^2 / E^2 \quad (4.3)$$

4.4.3. Uji Normalitas Data

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan mengikuti distribusi normal. Uji normalitas juga digunakan untuk menentukan metode pengujian data selanjutnya, yaitu parametrik atau non-parametrik. Jika data terdistribusi normal maka digunakan pengujian statistik parametrik seperti ANOVA (*Analysis of Variances*), sebaliknya jika data tidak terdistribusi normal, maka langkah berikutnya adalah dengan melakukan pengujian statistik non-parametrik seperti uji Friedman ataupun uji Wilcoxon.

Penelitian ini dilakukan dengan jumlah sampel yang relatif kecil (< 50), maka uji kenormalan data yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk* (Dahlan, 2009). Langkah-langkah untuk melakukan uji *Shapiro-Wilk* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis awal (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1),
   H_0: Data berasal dari populasi yang terdistribusi normal
   H_1: Data tidak berasal dari populasi yang terdistribusi normal
2. Menentukan tingkat kepercayaan atau *confidence level* (1-α)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Kriteria yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah ketika nilai signifikasi < α maka data sampel yang diambil tidak terdistribusi normal (tolak H_0) dan sebaliknya jika nilai signifikansi > α maka data dinyatakan terdistribusi normal (tidak cukup bukti untuk menolak H_0).

4.4.4. Uji Homogenitas

Uji homogenitas data digunakan untuk memenuhi salah satu asumsi ANOVA yakni data harus memiliki varians yang homogen (Dianita, 2011). Pengujian homogenitas data menggunakan *Levene's Test*. Langkah-langkah untuk melakukan uji homogenitas data adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis awal dan hipotesis alternatif
   H_0 : Data memiliki varian yang homogen
   H_1 : Varian data tidak homogen
2. Menentukan tingkat kepercayaan (*confidence level*) (1-α). Dalam penelitian ini digunakan tingkat kepercayaan 95%, α = 0,05.
3. Pengujian hipotesis ditentukan dengan: jika nilai signifikansi <0,05 maka data tidak homogen, dan sebaliknya jika nilai signifikansi >0,05 maka data homogen.

4.4.5. Uji *Two Way* ANOVA

Menurut Ghozali (2001) uji *Two Way* ANOVA (*Analysis of Variance*) digunakan untuk melihat pengaruh utama (*main effect*) dan pengaruh interaksi (*interaction effect*) dari dua variabel independen dengan satu variabel dependen sehingga metode ini merupakan metode yang tepat untuk menganalisi penelitian ini. Pengaruh utama adalah pengaruh langsung variabel independen terhadap variabel dependen. Sedangkan pengaruh interaksi adalah pengaruh bersama atau *joint effect* dua variabel independen terhadap variabel depeden. Pada penelitian ini, terdapat dua variabel independen yaitu temperatur lingkungan dan durasi paparan yang mungkin dapat menyebabkan perbedaan pada satu variabel dependen.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sebelum melakukan perhitungan menggunakan *Two Way* ANOVA, ada beberapa Asumsi dasar yang harus terpenuhi sebagai syarat pengujian. Adapun asumsi dasar tersebut sebagai berikut:

1. *Homogenity of variance*

   Variabel dependen harus memiliki varian yang sama dalam setiap kategori variabel independen atau data yang akan diolah bersifat homogen. Oleh sebab itu, sebelumnya harus diuji homogenitas data dengan menggunakan *Levene's Test*.

2. *Random Sampling*

   Subyek bersifat independen dan dipilih secara acak dari populasi.

3. *Multivariate Normality*

   Data yang diolah terdistribusi secara normal. Oleh sebab itu, sebelumnya harus dilakukan pengujian kenormalan data.

Tabel 4.2. Perhitungan Metode *Two Way* ANOVA (*Analysis of Variance*)

Source of Variance	***Sum of squares (SS)***	***Degress of Freedom (df)***	***Mean Square (MS)***	***F***
Between	$SS_{between}$			
A	SS_A	a – 1	$\frac{SS_A}{df_A}$	$\frac{MS_A}{MS_{within}}$
B	SS_B	b – 1	$\frac{SS_B}{df_B}$	$\frac{MS_B}{MS_{within}}$
AB (interaction)	SS_{AB}	(a – 1) (b – 1)	$\frac{SS_{AB}}{df_{AB}}$	$\frac{MS_{AB}}{MS_{within}}$
Within	SS_{within}	N – ab, ab(n – 1)	$\frac{SS_{within}}{df_{within}}$	
Total	SS_{total}	N – 1, abn – 1		

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4.6. Uji Friedman

Uji Friedman merupakan salah satu uji dalam statistik non parametrik yang berguna untuk mengetes pasangan sampel data ordinal berasal dari populasi yang sama. Menurut Pratisto (2010), uji Friedman merupakan pengembangan dari uji Wilcoxon yang digunakan untuk menguji 2 sampel berpasangan, dimana uji Friedman dapat digunakan untuk menguji 2 sampel atau lebih yang berpasangan. Data dimungkinkan berasal dari ulangan pengukuran yang berasal dari satu sampel atau dari pengukuran yang sama dari beberapa sampel yang berpasangan.

Langkah-langkah yang digunakan untuk melakukan uji Friedman ialah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis awal (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1),
   H_0: Tidak ada perbedaan penilaian antar sampel
   H_1: Ada perbedaan penilaian antar sampel
2. Menentukan tingkat kepercayaan atau *confidence level* (1-α)
3. Kriteria yang dugunakan untuk menguji hipotesis adalah ketika nilai signifikasi < α maka tolak H_0 dan sebaliknya jika nilai signifikansi > α berarti tidak cukup bukti untuk menolak H_0

4.4.7. Pengolahan data tes Pauli

Pengolahan data tes Pauli dilakukan secara manual. Koreksi manual dilakukan untuk mengetahui:

1. Kecepatan berpikir (diukur dari jumlah soal yang dikerjakan per interval waktu).
2. Kestabilan berpikir (diukur dari simpangan baku pengerjaan soal per interval waktu).
3. Ketelitian berpikir (diukur dari jumlah kesalahan atau *error* yang dilakukan subyek per interval waktu).

Selanjutnya data pada lembar tes Pauli akan diinput ke dalam *software* SPSS untuk dilakukan proses pengolahan data secara statistik.

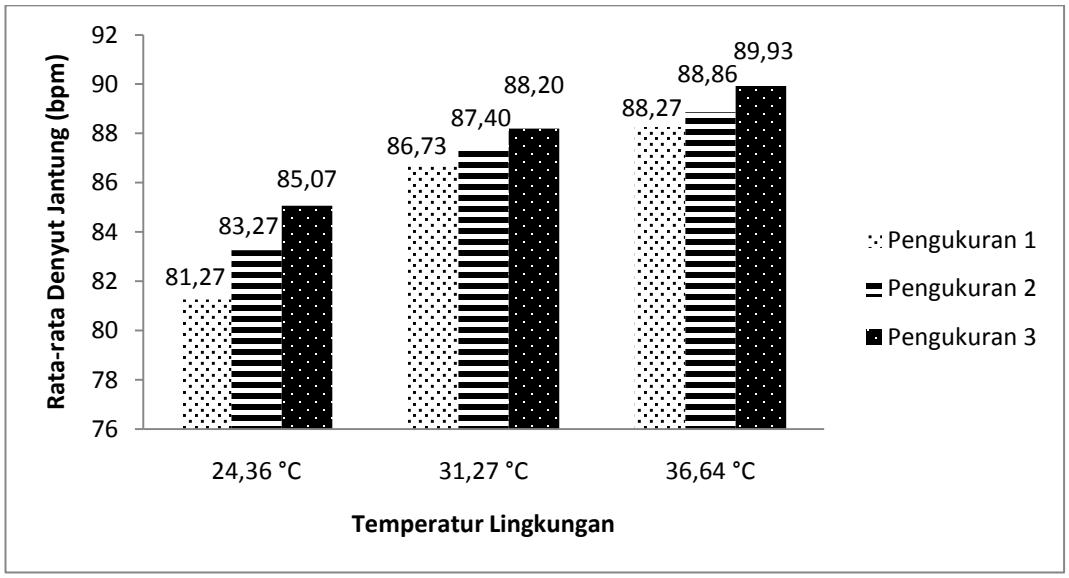
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Kondisi Fisiologis

5.1.1. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Denyut Jantung

Pengukuran kondisi fisiologis diukur dengan melakukan pengukuran denyut jantung. Denyut jantung diukur dengan menggunakan *Heart Rate Monitor Omron* pada pengukuran 1 (awal eksperimen), pengukuran 2 (setelah tes Pauli pertama) dan pengukuran 3 (setelah tes Pauli kedua). Hasil pengukuran rata-rata denyut jantung pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Perubahan Denyut Jantung terhadap Temperatur Lingkungan

Dari Gambar 5.1. dapat dilihat terdapat kenaikan rata-rata denyut jantung untuk setiap temperatur lingkungan dan pengukuran. Pada pengukuran pertama, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 6,7 % dari denyut jantung pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kenaikan denyut jantung sebesar 8,6 % dari denyut jantung pada temperatur 24,36 ^{o}C. Pada pengukuran kedua, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 4,9 % dari denyut jantung pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 6,8 % dari denyut jantung pada temperatur 24,36 ^{o}C. Sedangkan pada pengukuran ketiga, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,91 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 3,6 % dari denyut jantung pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 5,7 % dari denyut jantung pada temperatur 24,36 ^{o}C. Namun untuk melihat perbedaan signifikansi dari kenaikan denyut jantung terhadap temperatur lingkungan, maka dilakukan uji statistik untuk membuktikannya.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menguji jumlah kecukupan sampel. Hasil uji kecukupan sampel dari data denyut jantung menunjukkan bahwa jumlah sampel mencukupi kebutuhan. Setelah sampel dinyatakan cukup, langkah selanjutnya yang dilakukan dalam uji statistik adalah uji kenormalan data. Uji kenormalan data denyut jantung dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* ditampilkan dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Denyut Jantung

Jenis Tes	**Faktor yang Diuji**	**Temperatur Lingkungan**	**Perlakuan**	**Sig.**	**Kesimpulan**
Pauli	Denyut Jantung	24,36 ^{o}C	Pengukuran 1	0,197	Normal
			Pengukuran 2	0,820	Normal
			Pengukuran 3	0,252	Normal
		31,27 ^{o}C	Pengukuran 1	0,189	Normal
			Pengukuran 2	0,498	Normal
			Pengukuran 3	0,379	Normal

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Temperatur Lingkungan	Perlakuan	Sig.	Kesimpulan
Pauli	Denyut Jantung	36,64 ^{o}C	Pengukuran 1	0,456	Normal
			Pengukuran 2	0,101	Normal
			Pengukuran 3	0,166	Normal

Hasil pengujian pada Tabel 5.1. menunjukkan nilai signifikansi untuk tiap data perlakuan terdistribusi normal (Ghozali, 2001). Pengolahan data selanjutnya adalah pengujian homogenitas variansi dengan menggunakan *Levene's Test*. Data pengujian homogenitas akan ditampilkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Denyut Jantung

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Signifikasi (α)	Signifikasi Levene	Kesimpulan
Pauli	Denyut Jantung	0,05	0,099	Homogen

Berdasarkan Tabel 5.2., diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,099 yang berarti data memiliki varian populasi yang identik atau homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji *Two Way* ANOVA. Hasil Uji *Two Way* ANOVA terlihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Ringkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Denyut Jantung

Faktor	dF	Sig.
Temperatur lingkungan	2	0,000
Waktu Pengukuran	2	0,063
Temperatur Lingkungan*Waktu Pengukuran	4	0,934

Tabel 5.3. menunjukkan bahwa temperatur lingkungan memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($P_{value} < 0,05$) yang berarti adanya pengaruh temperatur lingkungan terhadap denyut jantung. Hal ini terjadi karena perbedaan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

temperatur lingkungan yang cukup ekstrim dari temperatur normal 24,36 ^{o}C (Wignjosoebroto, 2003) yaitu 31,27 ^{o}C dan 36,36 ^{o}C. kedua temperatur lingkungan selain temperatur 24,36 ^{o}C berada melebihi temperatur lingkungan normal, sehingga manusia memerlukan upaya tambahan pada anggota tubuh untuk memelihara keseimbangan panas dan mempertahankan kondisi tubuhnya. Hal ini juga dikuatkan oleh penelitian Arini (2011) yang menjelaskan bahwa ketiga temperatur lingkungan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perubahan denyut jantung. Namun pengujian *Two Way* ANOVA menunjukkan faktor waktu pengukuran tidak berpengaruh secara signifikan dengan nilai signifikan 0.063 terhadap denyut jantung. Untuk mengetahui letak perubahan pengaruh tersebut perlu dilakukan pengujian lebih lanjut lagi dengan melakukan uji *Post Hoc Tukey*. Hasil pengujiannya akan ditampilkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Hasil Uji *Post Hoc Tukey* Data Denyut Jantung

	24,36 ^{o}C		**31,27 ^{o}C**		**36,64 ^{o}C**	
	mean different	***sig.***	***mean different***	***sig.***	***mean different***	***sig.***
24,36 ^{o}C			-4,2444*	0,002	-6,5778*	0,000
31,27 ^{o}C					-2,3333	0,148
36,64 ^{o}C						

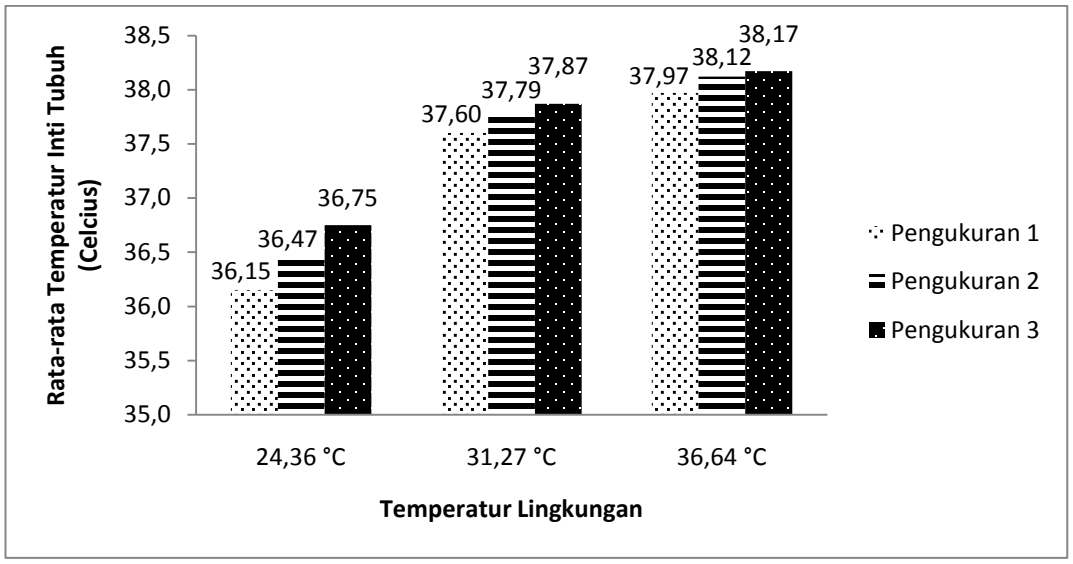
(*) Nilai *mean difference* signifikan pada α 0,05

Hasil uji *Post Hoc Tukey* menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara kondisi temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C dan 31,27 ^{o}C, dengan nilai *mean difference* sebesar -4,2444 dan antara kondisi temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C dan 36,64 ^{o}C dengan nilai *mean difference* sebesar -0,5778.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.1.2. Pengaruh Temperatur lingkungan terhadap Temperatur Inti Tubuh

Selain denyut jantung, pengukuran kondisi fisiologis manusia ketika berada pada temperatur lingkungan yang tinggi dapat dilakukan dengan mengukur temperatur inti tubuh. Bulcao (2000) dalam penelitiannya yang berjudul *"Relative contribution of core and skin temperatures to thermal comfort in humans"* menyatakan bahwa pengaruh temperatur lingkungan pada manusia terbagi menjadi 2, yaitu pada temperatur permukaan kulit dan temperatur inti tubuh. Dalam penelitian tersebut disimpulkan bahwa tingkat kenyamanan temperatur lingkungan dapat dilihat dari besarnya temperatur permukaan kulit, sedangkan efek fisiologis dapat diukur dari besarnya temperatur inti tubuh manusia. Sama halnya dengan denyut jantung, temperatur inti tubuh pada penelitian ini diukur pada pengukuran 1 (awal eksperimen), pengukuran 2 (setelah tes Pauli pertama) dan pengukuran 3 (setelah tes Pauli kedua) dengan menggunakan *Body infrared thermometer*. Alat ini dapat mengukur temperatur inti tubuh dari luar tubuh tanpa harus mengukur pada titik-titik yang telah ditentukan. Pengukuran temperatur inti tubuh dilakukan pada dahi subyek agar proses pengukuran tidak mengganggu akvitas subyek dalam mengerjakan *task*. Gambar 5.2. menunjukkan rata-rata temperatur inti tubuh untuk masing-masing kondisi temperatur lingkungan dan waktu pengukuran.



Gambar 5.2. Perubahan Temperatur Inti Tubuh terhadap Temperatur Lingkungan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dari Gambar 5.2. dapat dilihat bahwa temperatur inti tubuh terendah terjadi ketika temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C pada pengukuran pertama, sedangkan untuk temperatur inti tubuh tertinggi terjadi ketika temperatur lingkungan 36,64 ^{o}C pada pengukuran ketiga. Pada pengukuran pertama, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 4 % dari temperatur inti tubuh pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 5 % dari temperatur inti tubuh pada temperatur 24,36 ^{o}C. Pada pengukuran kedua, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 3,6 % dari temperatur inti tubuh pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 4,5 % dari temperatur inti tubuh pada temperatur 24,36 ^{o}C. Sedangkan pada pengukuran ketiga, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 3 % dari temperatur inti tubuh pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 3,8 % dari temperatur inti tubuh pada temperatur 24,36 ^{o}C. Namun untuk melihat perbedaan signifikansi dari kenaikan temperatur inti tubuh terhadap temperatur lingkungan, maka dilakukan uji statistik untuk membuktikannya.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menguji jumlah kecukupan sampel. Hasil uji kecukupan sampel dari data temperatur inti tubuh menunjukkan bahwa jumlah sampel mencukupi kebutuhan. Setelah sampel dinyatakan cukup, langkah selanjutnya yang dilakukan dalam uji statistik adalah uji kenormalan data. Uji kenormalan data temperatur inti tubuh dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* ditampilkan dalam Tabel 5.5.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.5. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Temperatur Inti Tubuh

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Temperatur Lingkungan	Perlakuan	Sig.	Kesimpulan
Pauli	Temperatur Inti Tubuh	24,36 ^{o}C	Pengukuran 1	0,074	Normal
			Pengukuran 2	0,067	Normal
			Pengukuran 3	0,450	Normal
		31,27 ^{o}C	Pengukuran 1	0,378	Normal
			Pengukuran 2	0,176	Normal
			Pengukuran 3	0,113	Normal
		36,64 ^{o}C	Pengukuran 1	0,059	Normal
			Pengukuran 2	0,527	Normal
			Pengukuran 3	0,560	Normal

Hasil pengujian pada Tabel 5.5. menunjukkan nilai signifikansi untuk tiap data perlakuan terdistribusi normal (Ghozali, 2001). Pengolahan data selanjutnya adalah pengujian homogenitas variansi dengan menggunakan *Levene's Test*. Data pengujian homogenitas akan ditampilkan pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Temperatur Inti Tubuh

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Signifikasi (α)	Signifikasi Levene	Kesimpulan
Pauli	Temperatur Inti Tubuh	0,05	0,051	Homogen

Berdasarkan Tabel 5.6., diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,051 yang berarti data memiliki varian populasi yang identik atau homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji *Two Way* ANOVA. Hasil Uji *Two Way* ANOVA terlihat pada Tabel 5.7.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.7. Raingkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Temperatur Inti Tubuh

Faktor	**dF**	**Sig.**
Temperatur lingkungan	2	0,000
Waktu Pengukuran	2	0,055
Temperatur Lingkungan*Waktu Pengukuran	4	0,845

Tabel 5.7. menunjukkan bahwa temperatur lingkungan memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 (P_{value} < 0,05) yang berarti adanya pengaruh temperatur lingkungan terhadap temperatur inti tubuh. Hasil dari uji *Two Way* ANOVA pada Tabel 5.7. sesuai dengan yang dinyatakan oleh McLellan dan Selkirk (2006) dalam Hasanah (2010) menyatakan bahwa perubahan fisiologi dalam bentuk peningkatan temperatur inti tubuh dan detak jantung dipengaruhi oleh tingkat beban kerja yang harus dilakukan dan temperatur lingkungan kerja. Semakin berat beban kerjanya dan semakin tinggi temperatur lingkungannya, maka semakin tinggi dan semakin cepat pula peningkatan yang terjadi pada detak jantung maupun temperatur inti tubuh pekerja. Namun pengujian *Two Way* ANOVA menunjukkan faktor waktu pengukuran tidak berpengaruh secara signifikan dengan nilai signifikan 0.055 terhadap temperatur inti tubuh. Untuk mengetahui letak perubahan pengaruh tersebut perlu dilakukan pengujian lebih lanjut lagi dengan melakukan uji *Post Hoc Tukey*. Hasil pengujiannya akan ditampilkan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8. Hasil Uji *Post Hoc Tukey* Data Temperatur Inti Tubuh

	24,36 ^{o}C		**31,27 ^{o}C**		**36,64 ^{o}C**	
	mean different	***sig.***	***mean different***	***sig.***	***mean different***	***sig.***
24,36 ^{o}C			-1,2933*	0,000	-1,6289*	0,000
31,27 ^{o}C					-,3356	0,064
36,64 ^{o}C						

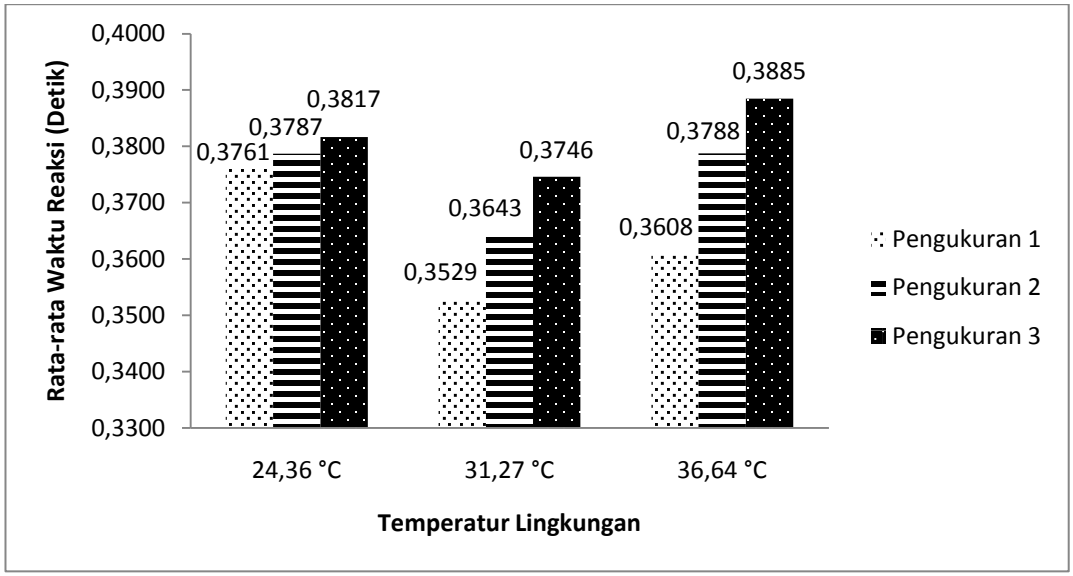
(*) Nilai *mean difference* signifikan pada α 0,05

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Hasil uji *Post Hoc Tukey* menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara kondisi temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C dan 31,27 ^{o}C, dengan nilai *mean difference* sebesar -1,2933 dan antara kondisi temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C dan 36,64 ^{o}C dengan nilai *mean difference* sebesar -1,6289.

5.2. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Waktu Reaksi

Pengaruh temperatur lingkungan terhadap performansi kerja dapat diketahui salah satunya dengan melakukan pengukuran waktu reaksi. Pada penelitian ini, waktu reaksi yang digunakan adalah waktu reaksi sederhana yang dilakukan pada pengukuran 1 (awal eksperimen), pengukuran 2 (setelah tes Pauli pertama) dan pengukuran 3 (setelah tes Pauli kedua) dengan menggunakan *software* Design Tool versi 3.0.0. Waktu reaksi sederhana adalah waktu dimana rangsangan yang diberikan hanya satu jenis dan respon yang dibutuhkan adalah sama untuk setiap kemunculan *stimulus*. Gambar 5.3. menunjukkan rata-rata waktu reaksi untuk masing-masing kondisi temperatur lingkungan dan waktu pengukuran.



Gambar 5.3. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Waktu Reaksi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.3. menunjukkan bahwa waktu reaksi pada awal eksperimen cenderung lebih cepat dibandingkan waktu reaksi pada pengukuran setelah tes Pauli pertama dan tes Pauli kedua untuk setiap temperatur lingkungan. Pada pengukuran pertama, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan waktu reaksi menjadi lebih cepat sebesar 6,1 % dari waktu reaksi pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan waktu reaksi menjadi lebih cepat sebesar 4 % dari waktu reaksi pada temperatur 24,36 ^{o}C. Kecepatan waktu reaksi yang semakin menurun pada pengukuran kedua dan ketiga dapat dijadikan sebagai parameter kelelahan yang diakibatkan oleh beban kerja (tes Pauli) yang diberikan kepada manusia. Hal ini sesuai dengan Delignieres (1995) menyatakan bahwa *heat stress* mengakibatkan waktu reaksi pekerja menurun dan temperatur inti tubuh pekerja meningkat bersamaan dengan semakin lama durasi paparan temperatur yang dialami pekerja. Namun untuk melihat perbedaan signifikansi dari kenaikan waktu reaksi terhadap temperatur lingkungan, maka dilakukan uji statistik untuk membuktikannya.

Tabel 5.9. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Waktu Reaksi

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Temperatur Lingkungan	Perlakuan	Sig.	Kesimpulan
Pauli	Waktu Reaksi	24,36 ^{o}C	Pengukuran 1	0,575	Normal
			Pengukuran 2	0,260	Normal
			Pengukuran 3	0,057	Normal
		31,27 ^{o}C	Pengukuran 1	0,934	Normal
			Pengukuran 2	0,871	Normal
			Pengukuran 3	0,753	Normal
		36,64 ^{o}C	Pengukuran 1	0,851	Normal
			Pengukuran 2	0,314	Normal
			Pengukuran 3	0,779	Normal

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menguji jumlah kecukupan sampel. Hasil uji kecukupan sampel dari data waktu reaksi menunjukkan bahwa jumlah sampel mencukupi kebutuhan. Setelah sampel dinyatakan cukup, langkah selanjutnya yang dilakukan dalam uji statistik adalah uji kenormalan data. Uji kenormalan data waktu reaksi dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* ditampilkan dalam Tabel 5.9.

Hasil pengujian pada Tabel 5.9. menunjukkan nilai signifikansi untuk tiap data perlakuan terdistribusi normal (Ghozali, 2001). Pengolahan data selanjutnya adalah pengujian homogenitas variansi dengan menggunakan *Levene's Test*. Data pengujian homogenitas akan ditampilkan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Waktu Reaksi

Jenis Tes	**Faktor yang Diuji**	**Signifikasi (α)**	**Signifikasi Levene**	**Kesimpulan**
Pauli	Waktu Reaksi	0,05	0,582	Homogen

Berdasarkan Tabel 5.10., diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,582 yang berarti data memiliki varian populasi yang identik atau homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji *Two Way* ANOVA. Hasil Uji *Two Way* ANOVA terlihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11. Raingkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Waktu Reaksi

Faktor	**dF**	**Sig.**
Temperatur lingkungan	2	0,555
Waktu Pengukuran	2	0,453
Temperatur Lingkungan*Waktu Pengukuran	4	0,980

Tabel 5.11. menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara waktu reaksi sederhana dengan temperatur lingkungan dan waktu pengukuran. Hasil pengukuran performansi waktu reaksi sesuai dengan penelitian Hyge (1992) dalam Matthews *et al.* (2000) menyimpulkan bahwa *choice reaction*

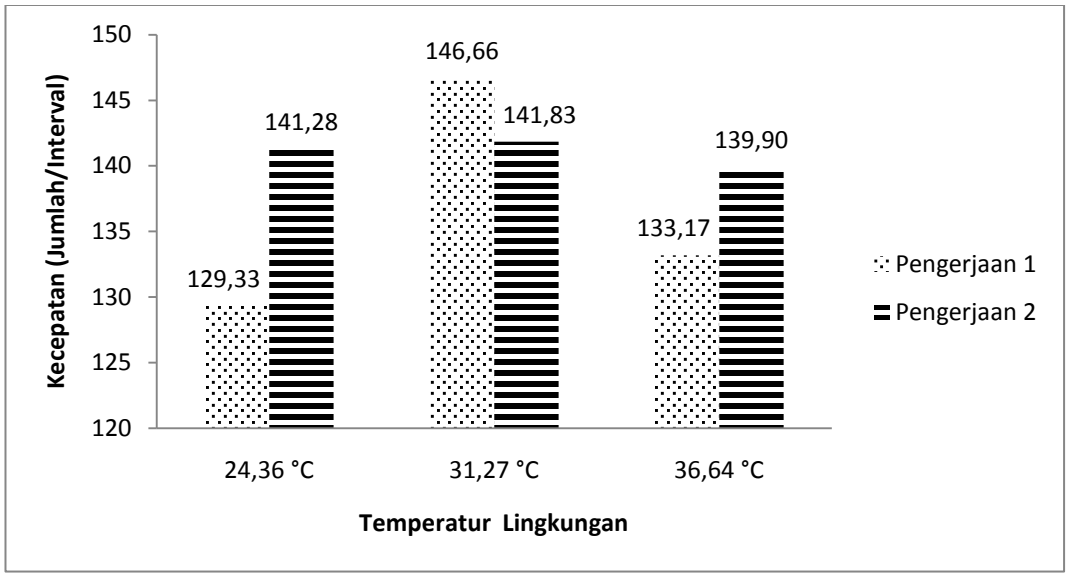
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

time akan mengalami penurunan performansi terutama ketika operator telah mengerjakan suatu pekerjaan dalam waktu yang lama. Dalam hal ini beban kerja yang diberikan adalah pengerjaan tes Pauli. Ramsey dan Kwon (1988) dalam Sander dan McCormick (1993) juga menambahkan bahwa penurunan performansi kognitif biasanya dipengaruhi oleh tipe aktivitas.

5.3. Analisis Performa Kerja Subyek Pada Pengerjaan Tes Pauli Tiap Kondisi Temperatur Lingkungan

5.3.1. Analisis Kecepatan Berpikir Subyek

Dari data hasil tes Pauli yang diperoleh, maka rata-rata kecepatan berpikir subyek penelitian diukur dari jumlah soal yang berhasil dikerjakan per interval waktu (Kusumasari, 2010) pada setiap kondisi perlakuan baik temperatur lingkungan maupun jenis pengerjaan. Pengerjaan 1 dilakuan pada 60 menit pertama sedangkan pengerjaan 2 dilakukan pada 60 menit kedua. Data kecepatan berpikir subyek dalam mengerjakan tes Pauli akan disajikan dalam Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Perbandingan Rata-rata Kecepatan Berpikir pada 3 kondisi Temperatur Lingkungan dan 2 Pengerjaan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pada Gambar 5.4. terlihat bahwa kecepatan berpikir dari subyek yang diamati pada temperatur lingkungan 31,27 ^{o}C untuk pengerjaan tes Pauli pertama menunjukkan bahwa subyek cenderung dapat mengerjakan soal lebih banyak daripada perlakuan lainnya. Gambar 5.4. juga memperlihatkan bahwa dengan bertambahnya temperatur lingkungan menjadi 36,64 ^{o}C, hasil pengerjaan tes Pauli semakin menurun. Namun untuk memastikan apakah terdapat perbedaan diantara 2 perlakuan tersebut perlu adanya uji statistik untuk membuktikannya.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menguji jumlah kecukupan sampel. Hasil uji kecukupan sampel dari data kecepatan berpikir menunjukkan bahwa jumlah sampel mencukupi kebutuhan. Setelah sampel dinyatakan cukup, langkah selanjutnya yang dilakukan dalam uji statistik adalah uji kenormalan data. Uji kenormalan data kecepatan berpikir dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* ditampilkan dalam Tabel 5.12.

Tabel 5.12. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Kecepatan Berpikir

Jenis Tes	**Faktor yang Diuji**	**Temperatur Lingkungan**	**Perlakuan**	**Sig.**	**Kesimpulan**
Pauli	Kecepatan Berpikir	24,36 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,887	Normal
			Pengerjaan 2	0,981	Normal
		31,27 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,285	Normal
			Pengerjaan 2	0,319	Normal
		36,64 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,052	Normal
			Pengerjaan 2	0,180	Normal

Hasil pengujian pada Tabel 5.12. menunjukkan nilai signifikansi untuk tiap data perlakuan terdistribusi normal (Ghozali, 2001). Pengolahan data selanjutnya adalah pengujian homogenitas variansi dengan menggunakan *Levene's Test*. Data pengujian homogenitas akan ditampilkan pada Tabel 5.13.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.13. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Kecepatan Berpikir

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Signifikasi (α)	Signifikasi Levene	Kesimpulan
Pauli	Kecepatan Berpikir	0,05	0,686	Homogen

Berdasarkan Tabel 5.13., diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,686 yang berarti data memiliki varian populasi yang identik atau homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji *Two Way* ANOVA. Hasil Uji *Two Way* ANOVA terlihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14. Raingkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Kecepatan Berpikir

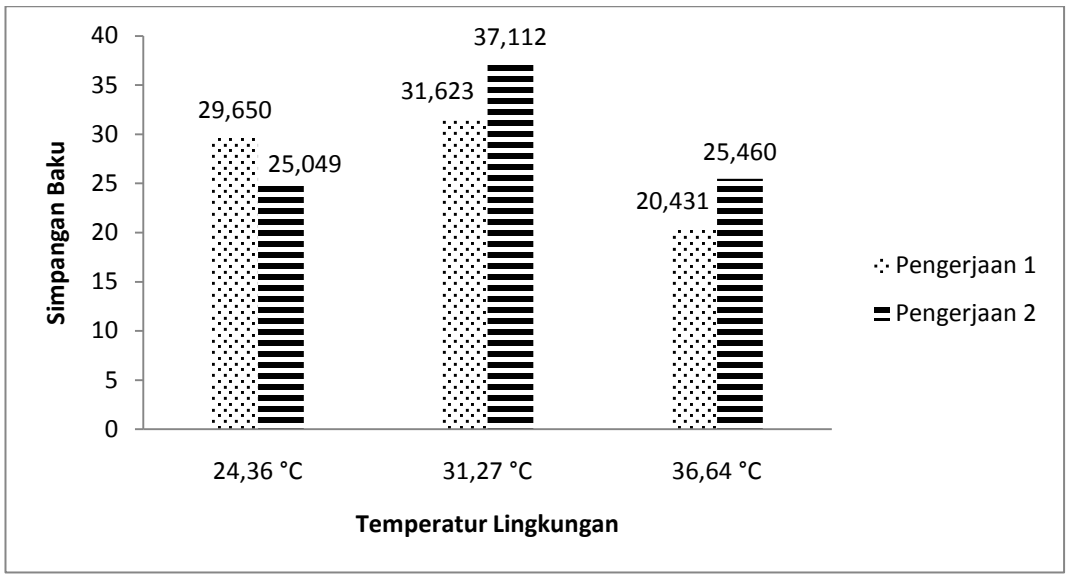
Faktor	dF	Sig.
Temperatur lingkungan	2	0,225
Waktu Pengukuran	2	0,312
Temperatur Lingkungan*Waktu Pengukuran	4	0,309

Tabel 5.14. menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kecepatan berpikir sederhana dengan temperatur lingkungan dan waktu pengerjaan. Hasil pengukuran kecepatan berpikir sesuai dengan penelitian Serwah dan Marino (2006) menyatakan bahwa suatu *exercise* yang menimbulkan *heat stress* secara langsung dapat berakibat menurunkan performansi pada pekerja. Nurmianto (1996) menjelaskan bahwa sistem *cerebral cortex* yang merupakan salah satu bagian dari otak manusia, dalam satu kondisi waktu hanya mampu memproses satu rangsangan *stimulus* yang datang secara bersamaan sedangkan rangsangan yang lain harus menunggu bahkan dapat hilang. Hal inilah yang dirasakan berpengaruh ketika subyek diminta untuk mengerjakan soal tes Pauli sebanyak-banyaknya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.3.2. Analisis Kestabilan Berpikir Subyek

Data kestabilan berpikir pada tes Pauli diukur menggunakan Simpangan Baku, apabila Simpangan Baku semakin besar berarti kestabilan berpikir tidak stabil dan begitu juga sebaliknya (Kusumasari, 2010). Pengerjaan 1 dilakuan pada 60 menit pertama sedangkan pengerjaan 2 dilakukan pada 60 menit kedua. Data kestabilan berpikir subyek dalam mengerjakan tes Pauli akan disajikan dalam Gambar 5.5.



Gambar 5.5. Perbandingan Rata-rata Kestabilan Berpikir pada 3 kondisi Temperatur Lingkungan dan 2 Pengerjaan

Gambar 5.5. menunjukkan bahwa nilai Simpangan Baku terbesar pada temperatur lingkungan 31,27 ^{o}C untuk pengerjaan tes Pauli kedua dan terkecil pada temperatur lingkungan 36,64 ^{o}C untuk pengerjaan tes Pauli pertama.

Uji kenormalan untuk mengetahui uji statistik yang akan digunakan dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk*. Hasil uji kenormalan disajikan dalam Tabel 5.15.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.15. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Kestabilan Berpikir

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Temperatur Lingkungan	Perlakuan	Sig.	Kesimpulan
Pauli	Kestabilan Berpikir	24,36 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,776	Normal
			Pengerjaan 2	0,060	Normal
		31,27 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,178	Normal
			Pengerjaan 2	0,051	Normal
		36,64 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,094	Normal
			Pengerjaan 2	0,338	Normal

Hasil pengujian pada Tabel 5.15. menunjukkan nilai signifikansi untuk tiap data perlakuan terdistribusi normal (Ghozali, 2001). Pengolahan data selanjutnya adalah pengujian homogenitas variansi dengan menggunakan *Levene's Test*. Data pengujian homogenitas akan ditampilkan pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Kestabilan Berpikir

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Signifikasi (α)	Signifikasi Levene	Kesimpulan
Pauli	Kestabilan Berpikir	0,05	0,427	Homogen

Berdasarkan Tabel 5.16., diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,427 yang berarti data memiliki varian populasi yang identik atau homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji *Two Way* ANOVA. Hasil Uji *Two Way* ANOVA terlihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17. Ringkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Kestabilan Berpikir

Faktor	dF	Sig.
Temperatur lingkungan	2	0,000
Waktu Pengukuran	2	0,284
Temperatur Lingkungan*Waktu Pengukuran	4	0,044

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.17. menunjukkan bahwa temperatur lingkungan memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($P_{value} < 0,05$) yang berarti adanya pengaruh temperatur lingkungan terhadap kestabilan berpkir. Hasil uji *Two Way* ANOVA pada Tabel 5.17. Sesuai dengan yang dikatakan oleh Grandjean (1986) kondisi panas yang berlebihan akan mengakibatkan rasa letih dan kantuk, mengurangi kestabilan dan meningkatkan jumlah angka kesalahan kerja. Disamping itu, interaksi antara temperatur lingkungan dengan waktu pengukuran juga memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 yang berarti adanya pengaruh terhadap kestabilan berpikir. Untuk mengetahui letak perubahan pengaruh tersebut perlu dilakukan pengujian lebih lanjut lagi dengan melakukan uji *Post Hoc Tukey*. Hasil pengujiannya akan ditampilkan pada Tabel 5.18.

Tabel 5.18. Hasil Uji *Post Hoc Tukey* Data Kestabilan Berpikir

	24,36 ^{o}C		**31,27 ^{o}C**		**36,64 ^{o}C**	
	mean different	***sig.***	***mean different***	***sig.***	***mean different***	***sig.***
24,36 ^{o}C			-7,0182*	0,007	4,4039	0,127
31,27 ^{o}C					11,4221*	0,000
36,64 ^{o}C						

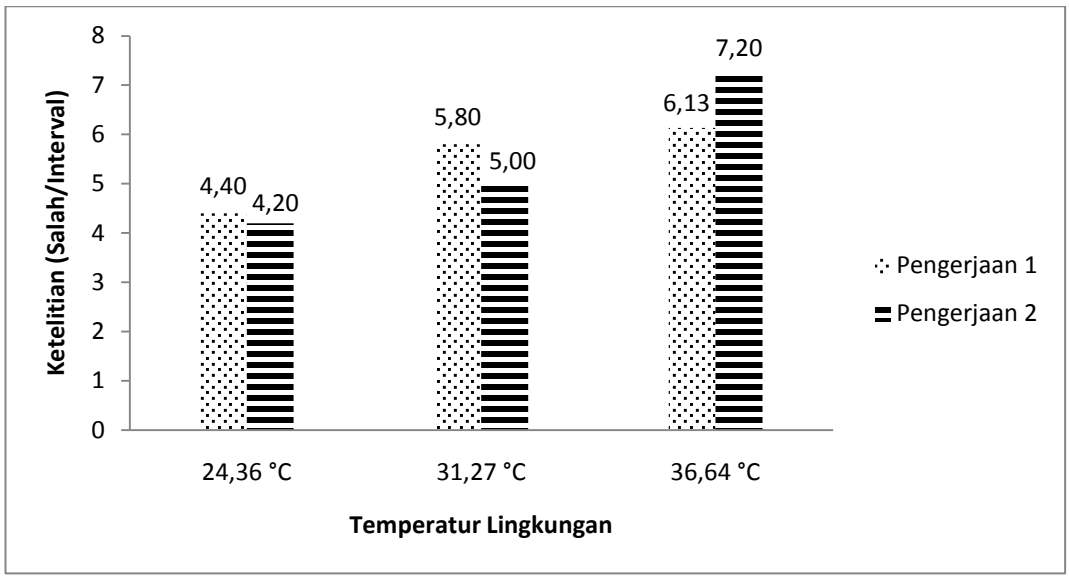
(*) Nilai *mean difference* signifikan pada α 0,05

Hasil uji *Post Hoc Tukey* menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara kondisi temperatur lingkungan 31,27 ^{o}C dan 36,64 ^{o}C, dengan nilai *mean difference* sebesar 11,4221. Hal ini berarti bahwa dalam pengerjaan tes Pauli pada temperatur lingkungan 31,27 ^{o}C, subyek cenderung tidak stabil dalam mengerjakan setiap soal.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.3.3. Analisis Ketelitian Berpikir Subyek

Dari data hasil tes Pauli yang diperoleh, maka rata-rata ketelitian berpikir subyek penelitian diukur dari jumlah kesalahan atau error yang dilakukan subyek per interval waktu (Kusumasari, 2010) pada setiap kondisi perlakuan baik temperatur lingkungan maupun jenis pengerjaan. Pengerjaan 1 dilakuan pada 60 menit pertama sedangkan pengerjaan 2 dilakukan pada 60 menit kedua. Data Ketelitian subyek dalam mengerjakan tes Pauli akan disajikan dalam Gambar 5.6.



Gambar 5.6. Perbandingan Rata-rata Ketelitian Berpikir pada 3 kondisi Temperatur Lingkungan dan 2 Pengerjaan

Pada Gambar 5.6. terlihat bahwa ketelitian berpikir dari subyek yang diamati pada temperatur lingkungan 36,64 ^{o}C untuk pengerjaan tes Pauli kedua menunjukkan bahwa subyek cenderung lebih banyak melakukan kesalahan atau *error* daripada perlakuan lainnya dan pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C untuk pengerjaan tes Pauli kedua menunjukkan bahwa subyek lebih sedikit melakukan kesalahan atau *error*. Hasil ini sesuai dengan yang disimpulkan Wignjosoebroto (1995) bahwa temperatur lingkungan yang melebihi kondisi optimum dapat mengakibatkan performansi kerja dan daya tangkap menurun serta memperbesar tingkat kesalahan dalam melakukan suatu pekerjaan. Namun untuk memastikan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

apakah terdapat perbedaan diantara 2 perlakuan tersebut perlu adanya uji statistik untuk membuktikannya.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menguji jumlah kecukupan sampel. Hasil uji kecukupan sampel dari data ketelitian berpikir menunjukkan bahwa jumlah sampel mencukupi kebutuhan. Setelah sampel dinyatakan cukup, langkah selanjutnya yang dilakukan dalam uji statistik adalah uji kenormalan data. Uji kenormalan data ketelitian berpikir dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* ditampilkan dalam Tabel 5.19.

Tabel 5.19. Ringkasan Hasil Uji Kenormalan Data Ketelitian Berpikir

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Temperatur Lingkungan	Perlakuan	Sig.	Kesimpulan
Pauli	Ketelitian Berpikir	24,36 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,113	Normal
			Pengerjaan 2	0,357	Normal
		31,27 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,329	Normal
			Pengerjaan 2	0,067	Normal
		36,64 ^{o}C	Pengerjaan 1	0,396	Normal
			Pengerjaan 2	0,348	Normal

Hasil pengujian pada Tabel 5.19. menunjukkan nilai signifikansi untuk tiap data perlakuan terdistribusi normal (Ghozali, 2001). Pengolahan data selanjutnya adalah pengujian homogenitas variansi dengan menggunakan *Levene's Test*. Data pengujian homogenitas akan ditampilkan pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Data Ketelitian Berpikir

Jenis Tes	Faktor yang Diuji	Signifikasi (α)	Signifikasi Levene	Kesimpulan
Pauli	Ketelitian Berpikir	0,05	0,370	Homogen

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berdasarkan Tabel 5.20., diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,370 yang berarti data memiliki varian populasi yang identik atau homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan Uji *Two Way* ANOVA. Hasil Uji *Two Way* ANOVA terlihat pada Tabel 5.21.

Tabel 5.21. Raingkasan Hasil Uji *Two Way* ANOVA Data Ketelitian Berpikir

Faktor	**dF**	**Sig.**
Temperatur lingkungan	2	0,146
Waktu Pengukuran	2	0,982
Temperatur Lingkungan*Waktu Pengukuran	4	0,728

Tabel 5.21. menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara ketelitian berpikir sederhana dengan temperatur lingkungan dan waktu pengerjaan.

5.3.4. Hubungan Antara Kecepatan, Kestabilan dan Ketelitian Berpikir

Setelah melakukan pengolahan data terhadap tingkat kecepatan, kestabilan dan ketelitian berpikir dalam mengerjakan tes Pauli, maka berdasarkan ketiga variabel tersebut akan dilihat apakah ketiganya saling mempengaruhi atau tidak. Oleh karena itu, pengolahan data akan menggunakan uji Korelasi *Pearson*. Hasil pengolahan data akan ditampilkan dalam Tabel 5. 22.

Berdasarkan Tabel 5.22. dapat diketahui bahwa korelasi antara kecepatan berpikir dengan kestabilan berpikir diperoleh nilai signifikansi 0,001 ($\alpha < 0,005$). Berarti dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara kecepatan berpikir dengan kestabilan berpikir. Nilai korelasi dari ketiga variabel tersebut bernilai positif (+) yang artinya semakin besar nilai variabel pertama maka semakin tinggi juga nilai variabel kedua dan begitu pula untuk kondisi sebaliknya apabila nilai variabelnya menurun.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.22. Korelasi antara Tiga Variabel pada Pengerjaan Tes Pauli

	Kecepatan		**Kestabilan**		**Ketelitian**	
	Korelasi	**sig. (2-tailed)**	**Korelasi**	**sig. (2-tailed)**	**Korelasi**	**sig. (2-tailed)**
Kecepatan			0,332**	0,001	0,117	0,271
Kestabilan					0,006	0,958
Ketelitian						

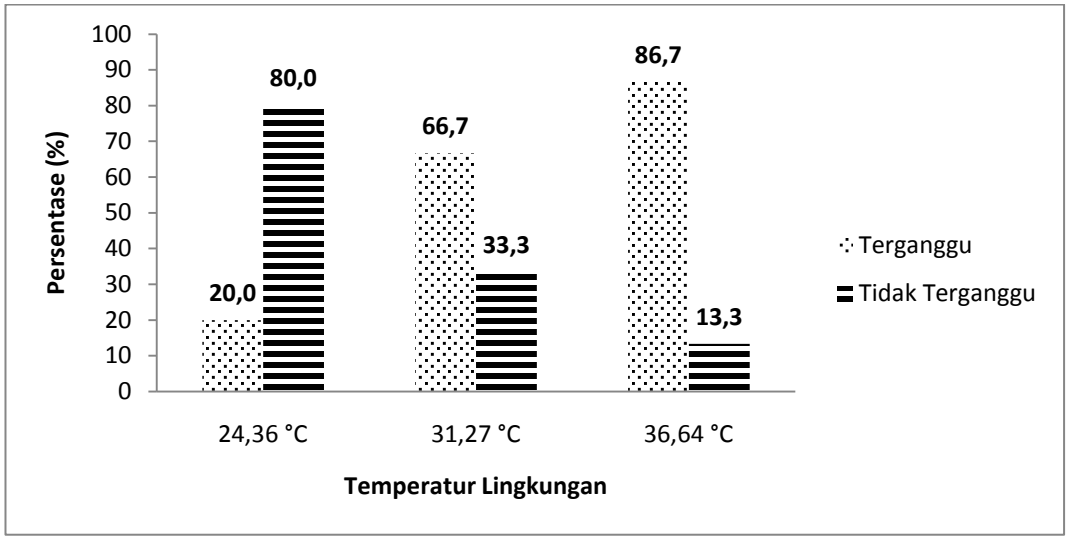
(**) Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

5.4. Tanggapan Subyektif Responden terhadap Perubahan Temperatur Lingkungan

Dalam hasil penelitian terdapat dua hasil yang dapat terukur dan tidak dapat terukur secara obyektif oleh eksperimen. Hasil yang dapat terukur secara obyektif seperti denyut jantung, temperatur inti tubuh, waktu reaksi, kecepatan berpikir, kestabilan berpikir dan ketelitian berpikir, sedangkan terdapat beberapa hasil yang terukur secara subyektif dan merupakan tanggapan responden terhadap temperatur lingkungan yang dialami. Tanggapan responden mengenai terganggunya konsentrasi untuk masing-masing temperatur lingkungan ditunjukkan pada Gambar 5.7.

Gambar 5.7. memperlihatkan bahwa semakin tinggi temperatur lingkungan akan menyebabkan penurunan konsentrasi subyek. Pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C responden relatif tidak merasa terganggu konsentrasinya, karena temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C termasuk dalam rentang temperatur lingkungan kerja (Wignjosoebroto, 2003). Sedangkan penurunan konsentrasi terjadi mulai pada kondisi temperatur lingkungan 31,27 ^{o}C sebesar 66,67% dan 36,64 ^{o}C sebesar 86,67%

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.7. Persentase Mengenai Terganggunya Konsentrasi untuk Masing-Masing Temperatur Lingkungan

Dalam penelitian ini, responden juga diminta untuk mengungkapkan pendapat mereka mengenai faktor yang menyebabkan mereka dapat kehilangan konsentrasinya selain faktor temperatur lingkungan antara lain kebosanan, pikiran lain yang mengganggu, kelelahan, kesulitan dalam mengerjakan penjumlahan tertentu dan mengantuk. Pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, mengantuk menjadi faktor utama yang mempengaruhi konsentrasi yaitu sebesar 46,67%. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Grandjean (1986) bahwa kondisi panas yang berlebihan akan mengakibatkan rasa letih dan kantuk, mengurangi kestabilan dan meningkatkan jumlah angka kesalahan kerja. Pada temperatur lingkungan 31,27 ^{o}C dan 36,36 ^{o}C , faktor utama yang mempengaruhi konsentrasi adalah kelelahan (capek) yaitu sebesar 53,33% dan 73,33%. Dari hasil tanggapan subyektif responden dapat disimpulkan bahwa faktor seperti mengantuk dan kelelahan merupakan salah satu efek dari kondisi panas yang dirasakan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.5. Rekomendasi Pengaruh Durasi Paparan Thermal terhadap Kondisi Fisiologis, Waktu reaksi dan Pengerjaan Tes Pauli

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diberikan rekomendasi bahwa temperatur lingkungan yang terbaik untuk parameter kondisi fisiologis adalah pada temperatur 24,36 ^{o}C, karena pada temperatur tersebut, denyut jantung dan temperatur inti tubuh relatif lebih rendah dari pada temperatur lainnya. Sedangkan untuk parameter waktu reaksi, temperatur lingkungan yang terbaik adalah pada temperatur 31,27 ^{o}C.

Untuk pengerjaan tes Pauli, Kecepatan terbaik terjadi pada temperatur 31,27 ^{o}C. Sedangkan untuk kestabilan yang paling stabil terjadi pada temperatur 36,64 ^{o}C dan untuk ketelitian yang paling sedikit terjadi pada temperatur 24,36 ^{o}C.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VI
PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Dari uraian dan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi Fisiologis

   Pada pengukuran pertama, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 6,7 % dan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 4 % dari denyut jantung dan temperatur inti tubuh pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 8,6 % dan kenaikan temperatur inti tubuh sebesar 5 % dari denyut jantung dan temperatur inti tubuh pada temperatur 24,36 ^{o}C.

   Pada pengukuran kedua, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 4,9 % dan temperatur inti tubuh sebesar 3,6 % dari denyut jantung dan temperatur inti tubuh pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 6,8 % temperatur inti tubuh sebesar 4,5 % dari denyut jantung dan temperatur inti tubuh pada temperatur 24,36 ^{o}C.

   Pada pengukuran ketiga, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 3,6 % dan kenaikan temperatur inti tubuh 3 % dari denyut jantung dan temperatur inti tubuh pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan denyut jantung sebesar 5,7 % dan kenaikan temperatur inti tubuh 3,8 % dari denyut jantung dan temperatur inti tubuh pada temperatur 24,64 ^{o}C. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa temperatur lingkungan berpengaruh secara signifikan terhadap kondisi fisiologis manusia.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Waktu Reaksi

Pada pengukuran pertama, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan waktu reaksi menjadi lebih cepat sebesar 6,1 % dari waktu reaksi pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan waktu reaksi menjadi lebih cepat sebesar 4 % dari waktu reaksi pada temperatur 24,36 ^{o}C.

Pada pengukuran kedua, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan waktu reaksi menjadi lebih cepat sebesar 3,8 % dari waktu reaksi pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan waktu reaksi menjadi lebih lambat sebesar 0,02 % dari waktu reaksi pada temperatur 24,36 ^{o}C.

Pada pengukuran ketiga, kenaikan temperatur lingkungan sebesar 6,9 ^{o}C menyebabkan waktu reaksi menjadi lebih cepat sebesar 1,8 % dari waktu reaksi pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan temperatur lingkungan sebesar 12,3 ^{o}C menyebabkan waktu reaksi menjadi lebih lambat sebesar 1,7 % dari waktu reaksi pada temperatur 24,36 ^{o}C. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa temperatur lingkungan dan durasi paparan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap waktu reaksi subyek.

3. Pengerjaan Tes Pauli

1. Kecepatan Berpikir

Pada pengerjaan pertama, kenaikan temperatur lingkungan 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan kecepatan berpikir sebesar 13,3 % dari kecepatan berpikir pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan kecepatan berpikir sebesar 2,9 %. Pada pengerjaan kedua, kenaikan temperatur lingkungan 6,9 ^{o}C menyebabkan kenaikan kecepatan berpikir sebesar 0,38 % dari kecepatan berpikir pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan 12,3 ^{o}C menyebabkan penurunan kecepatan berpikir sebesar 0,9 %. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa temperatur lingkungan dan durasi paparan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan berpikir subyek.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Kestabilan Berpikir

   Pada pengerjaan pertama, kenaikan temperatur lingkungan 6,9 ^{o}C menyebabkan penurunan kestabilan berpikir sebesar 6,6 % dari kestabilan berpikir pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan 12,3 ^{o}C menyebabkan kenaikan kestabilan berpikir sebesar 31 %. Pada pengerjaan kedua, kenaikan temperatur lingkungan 6,9 ^{o}C menyebabkan penurunan kestabilan berpikir sebesar 48 % dari kestabilan berpikir pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan 12,3 ^{o}C menyebabkan penurunan kestabilan berpikir sebesar 1,6 %. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa temperatur lingkungan berpengaruh secara signifikan terhadap kestabilan berpikir subyek.

3. Ketelitian Berpikir

   Pada pengerjaan pertama, kenaikan temperatur lingkungan 6,9 ^{o}C menyebabkan penurunan ketelitian berpikir sebesar 31 % dari ketelitian berpikir pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan 12,3 ^{o}C menyebabkan penurunan ketelitian berpikir sebesar 39 %. Pada pengerjaan kedua, kenaikan temperatur lingkungan 6,9 ^{o}C menyebabkan penurunan ketelitian berpikir sebesar 19 % dari ketelitian berpikir pada temperatur lingkungan 24,36 ^{o}C, sedangkan kenaikan 12,3 ^{o}C menyebabkan penurunan ketelitian berpikir sebesar 71 %. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa temperatur lingkungan dan durasi paparan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap ketelitian berpikir.

6.2. Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan dan kesimpulan yang diambil, saran yang dapat dibeikan antara lain:

1. Dalam mendesain lingkungan kerja, faktor temperatur lingkungan perlu diatur agar kondisi fisiologis dan performansi kognitif dapat optimal.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Untuk penelitian lebih lanjut, beban kerja yang diberikan kepada subyek perlu divariasikan agar dapat diketahui tingkat beban kerja yang dapat menurunkan performansi pekerja akibat paparan temperatur lingkungan.
3. Untuk penelitian lebih lanjur, durasi paparan temperatur lingkungan perlu ditambah agar lebih terlihat perbedaan yang signifikan antar temperatur lingkungan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Ampofo, F., Maidment, G., Missenden, J., 2003, *Underground Railway Environment in The UK Part 1: Review of Thermal Comfort*, Faculty of Engineering, Science and the Built Environment, London South Bank University, London.

Anneahira, 2012, *Ukuran Denyut jantung Normal*, www.anneahira.com, online 21 Maret 2012.

Ardyanto, Y.D.W., 2005, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Potret Iklim Kerja dan Upaya Pengendalian Lingkungan pada Perusahaan Pleburan Baja di Sidoarjo, vol 1, hal 145.

Arini, H.M., 2011, *Pengaruh Thermal terhadap Fisiologi, Waktu Reaksi, Inspeksi Visual dan Judgement Under Uncertainty*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Bridger, R.S., 1995, *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill, Inc., Singapura.

Bulcao, C.F., 2000, *Relative Contribution of Core and Skin Temperatures to Thermal Comfort in Humans*, McGill University, Montreal, Canada.

Dahlan, M.S., 2009, *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Penerbit Salemba Medika, Jakarta.

Delignieres, D., 1995, *IXth European Congress on Sport Psychology*, Effect of Heat Stress and Time On Taks On Reaction Time, Bruxelles.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dianita, O., 2011, *Pengaruh Tempo Musik 50-60 bpm dan Personality Terhadap Short Term Memory serta Pengerjaan Tes Pauli*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Evans, J.R., Olson, D.L., 2003, *Statistics, Data Analysis, and Decision Modelling, 2nd Ed.*, Prentice Hall, New Jersey.

Fitrianingsih, N., 2008, *Hubungan antara Lingkungan Kerja dengan Produktivitas Kerja Karyawan*, Tugas Akhir Fakultas Fisiologi Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

Ghozali, 2001, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 19*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.

Grandjean, E., 1986, *Fitting The Man to The Task: An Ergonomic Approach*, Taylor & Francis Ltd., London.

Guyton, H., 2008, *Fisiologi Kedokteran, Ed. 11*, EGC Medical publisher, Jakarta.

Hasanah, F.N., 2010, *Pengaruh Temperatur lingkungan dan Durasi Paparan terhadap Kondisi Fisiologis dan Performansi Pekerja Inspeksi Visual*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Kosinski, R.J., 2010, *A Literature Review on Reaction Time*, Clemson University, USA.

Kroemer, K.H.E., Kroemer, H.B., Kroemer-Elbert, K.E., 1994, *Ergonomics How to Design for Ease and Efficiency*, Prentice Hall Internasional, Inc., USA.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Kusumasari, A., 2010, *Pengaruh Tempo Musik terhadap Performa Pengerjaan Tes Pauli dan Inspeksi Visual*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Matthews, G., Davies, D.R., Westermen, S.J., Stammer, R.B., 2000, *Human Performance: Cognition, Stress and Individual Differences*, Psychology Press, East Sussex.

Menteri Tenaga Kerja, Keputusan Menteri No. 51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.

Nurmianto, E, 2004, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, PT. Guna Widya, Jakarta

Pratisto, A., 2010, *Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17: Panduan Menguasai SPSS Terlengkap Disertai Contoh Aplikasi dan Pembahasan Mendalam*, Elex Media Komputindo, Jakarta.

Purnomo, H., Rizal, 2000, *Pengaruh Kelembaban, Temperatur Udara dan Beban Kerja terhadap Kondisi Fatal Tubuh Manusia*, Jurnal Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Putra, I.N.S., 2004, *Seminar Nasional Ergonomi 2*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Sander, M.S., McCormick, E., 1993, *Human Factors in Engineering and Design*, 7th Ed., McGraw-Hill, Inc., Singapura.

Sedarmayanti, 2001, *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*, CV. Mandar Maju, Bandung.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Serwah, N., Marino, F.E., 2006, *The Combined Effects of Hydration and Exercise Heat Stress on Choice Reaction Time*, School of Human Movement Studies and Human Performance Laboratory, Charles Sturt University, Bathurst, Australia.

Srinavin, K., Mohamed, S., 2002, *Thermal Environment and Construction Workers' Productivity: Some Evidence from Thailand*, School of Engineering, Griffith University, Australia.

Suma'mur, 1996, *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*, Cetakan IV, CV. Haji Masagung, jakarta.

Sutalaksana, I.Z., 1979, *Teknik Tata Kerja*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.

Wignjoyosoebroto, 1995, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Penerbit Guna Widya, Surabaya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 1. Lembar Kuesioner Data Pribadi Subyek Penelitian

DATA PRIBADI SUBYEK PENELITIAN

Nomor Subyek :

Tanggal :

Nama :

Umur :

Pekerjaan :

Tinggi/Berat Badan :

Silakan isi pertanyaan di bawah ini :

1. Apakah saat ini Anda dalam kondisi sehat? (Ya/Tidak)
2. Apakah saat ini Anda sedang mengkonsumsi obat-obatan? (Ya/Tidak)
3. Jika Ya, obat apa yang anda gunakan?.....
4. Apakah Anda menggunakan kacamata sebagai alat bantu penglihatan? (Ya/Tidak)
5. Jika Ya, berapa ukuran minus/plus/silindris Anda?
   Kanan : ..... Kiri : .....
6. Apakah Anda menggunakan AC saat berada di rumah/kost? (Ya/Tidak)
7. Apakah kendaraan Anda ketika berpergian keluar rumah/kost?.....
8. Jika kendaraan yang Anda gunakan adalah mobil, apakah AC di dalam mobil dinyalakan? (Ya/Tidak)
9. Berapa lama waktu Anda berada di ruangan ber-AC dalam sehari?
   a. < 1 jam
   b. 1 jam – 3 jam
10. Apakah Anda terbiasa bekerja atau berkegiatan di kondisi panas (>30 ^{o}C)? (Ya/Tidak)
11. Jika Ya, berapa lama waktu Anda berada pada kondisi panas?.....

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 2. Data Pribadi Subyek Penelitian

Nama	Umur	Tinggi (cm)	Berat (kg)	BMI	Keterangan	Sehat/Tidak	Obat
1	23	174	63	20,8085	Normal	Sehat	Tidak
2	24	165	57	20,9366	Normal	Sehat	Tidak
3	24	168	70	24,8015	Normal	Sehat	Tidak
4	23	163	49	18,4425	Mild Thinnes	Sehat	Tidak
5	21	176	85	27,4405	Pre-Obesitas	Sehat	Tidak
6	21	165	60	22,0385	Normal	Sehat	Tidak
7	20	176	56	18,0785	Mild Thinnes	Sehat	Tidak
8	22	170	80	27,6816	Pre-Obesitas	Sehat	Tidak
9	22	174	100	33,0294	Obesitas Kelas 1	Sehat	Ya
10	21	171	80	27,3588	Pre-Obesitas	Sehat	Tidak
11	24	170	65	22,4913	Normal	Sehat	Tidak
12	22	160	56	21,875	Normal	Sehat	Ya
13	21	168	50	17,7154	Mild Thinnes	Sehat	Tidak
14	23	169	90	31,5115	Obesitas Kelas 1	Sehat	Tidak
15	23	175	90	29,3877	Pre-Obesitas	Sehat	Ya

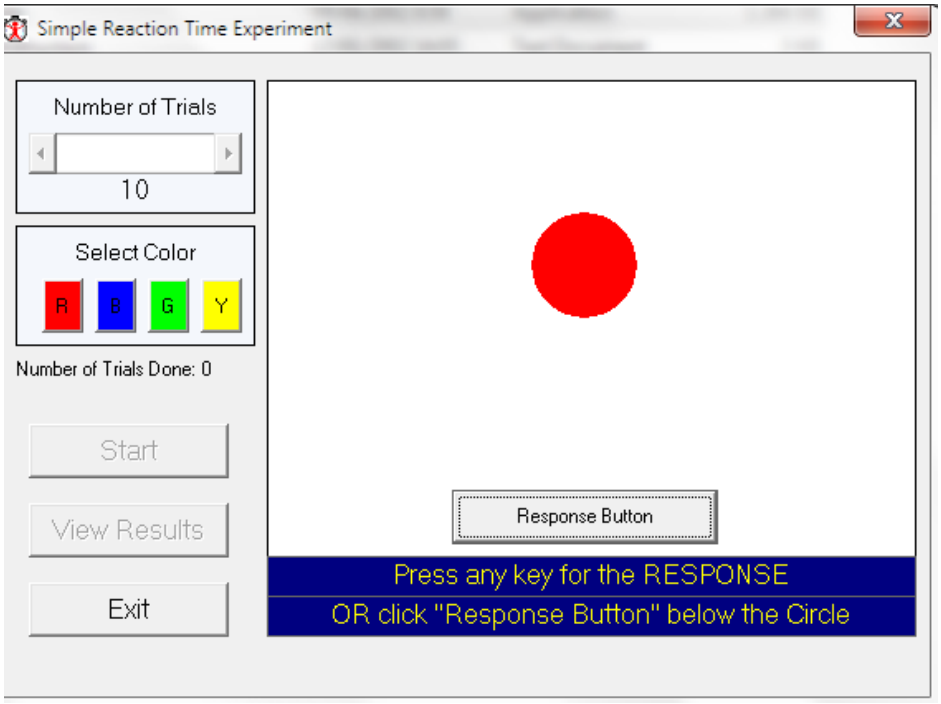
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

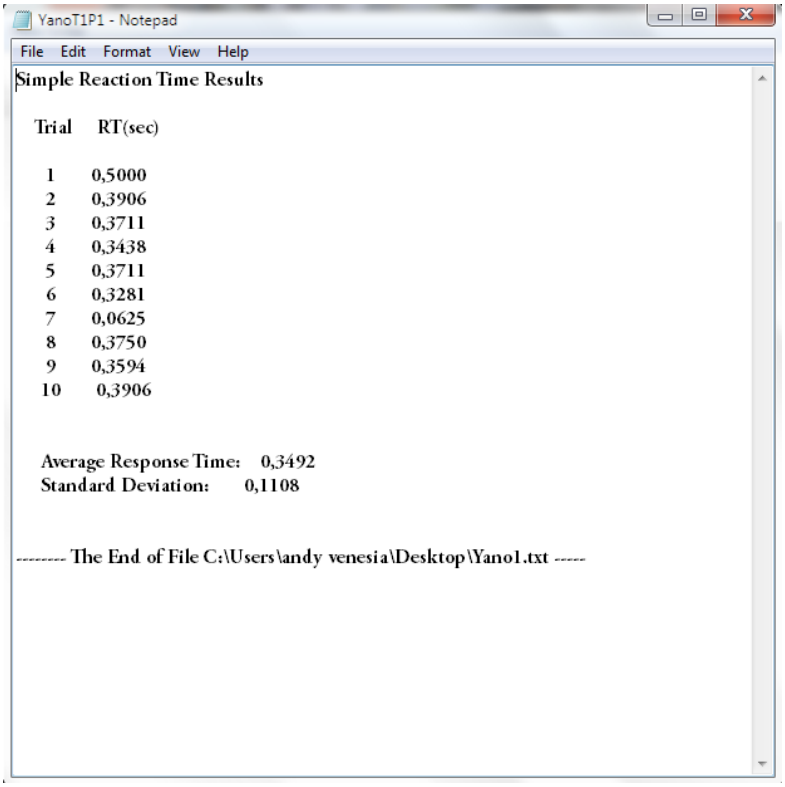
Lampiran 2. Data Pribadi Subyek Penelitian (Lanjutan)

No	Kacamata	Ukuran Kacamata			AC	Kendaraan	Durasi di AC	Kondisi Panas	Durasi Panas
		Kanan	Kiri	Silindris					
1	Tidak	-	-	-	Tidak	Motor	1-3 Jam	Ya	30 Menit
2	Ya	0,75	1	1	Tidak	Motor	< 1 Jam	Ya	1-2 Jam
3	Tidak	-	-	-	Tidak	Motor	< 1 Jam	Ya	1-3 Jam
4	Ya	0,5	0,75	-	Tidak	Motor	< 1 Jam	Ya	2-4 Jam
5	Tidak	-	-	-	Tidak	Motor	1-3 Jam	Ya	4 Jam
6	Ya	0,75	0,5	-	Tidak	Motor	1-3 Jam	Tidak	-
7	Ya	0,5	1,5	-	Tidak	Motor	1-3 Jam	Tidak	-
8	Tidak	-	-	-	Tidak	Motor	1-3 Jam	Tidak	-
9	Tidak	-	-	-	Tidak	Motor	1-3 Jam	Tidak	-
10	Tidak	-	-	-	Ya	Motor	1-3 Jam	Tidak	-
11	Tidak	-	-	-	Tidak	Motor	< 1 Jam	Ya	3 Jam
12	Tidak	-	-	-	Tidak	Motor	< 1 Jam	Tidak	-
13	Tidak	-	-	-	Tidak	Motor	1-3 Jam	Ya	> 6 Jam
14	Ya	0,25	0,25	-	Ya	Mobil	< 1 Jam	Tidak	-
15	Tidak	-	-	-	Ya	Mobil	1-3 Jam	Tidak	-

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 3. Tampilan *Software* Design Tool Versi 3.0.0





UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 4. Data Kondisi Temperatur Lingkungan

	Sebelum			Temperatur I			Temperatur II			Temperatur III		
No	**Dry Bulb (^oC)**	**Wet Bulb (^oC)**	**RH (%)**	**Dry Bulb (^oC)**	**Wet Bulb (^oC)**	**RH (%)**	**Dry Bulb (^oC)**	**Wet Bulb (^oC)**	**RH (%)**	**Dry Bulb (^oC)**	**Wet Bulb (^oC)**	**RH (%)**
1	27	24	78	24	19	62	31	27	67	37	33	78
2	27	24	78	24	20	69	31	27	67	37	31	65
3	27	23	71	24	19	62	31	28	81	36	32	77
4	26	22	71	24	19	62	31	27	67	37	32	70
5	27	23	71	24	19	62	32	28	81	37	32	70
6	27	23	71	24	20	69	32	27	69	36	30	65
7	26	22	71	25	20	63	32	26	68	37	31	65
8	27	24	78	25	21	70	31	27	67	37	30	60
9	27	24	78	24	19	62	31	26	63	37	32	70
10	27	24	78	25	21	70	31	25	64	36	33	80
11	26	21	64	25	20	63	31	27	67	36	32	77

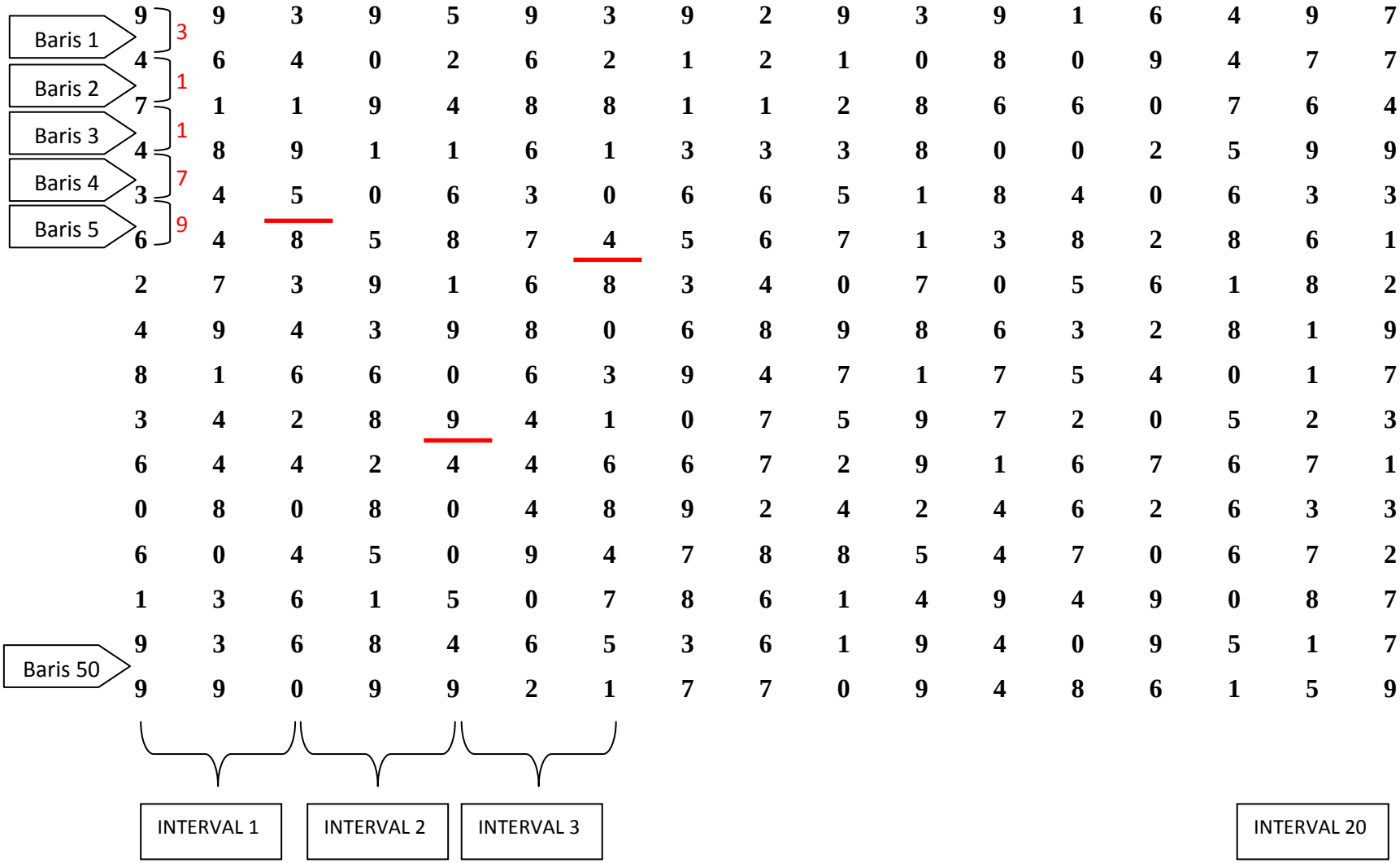
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 4. Data Kondisi Temperatur Lingkungan (Lanjutan)

	Sebelum			Temperatur I			Temperatur II			Temperatur III		
No	**Dry Bulb (^oC)**	**Wet Bulb (^oC)**	**RH (%)**	**Dry Bulb (^oC)**	**Wet Bulb (^oC)**	**RH (%)**	**Dry Bulb (^oC)**	**Wet Bulb (^oC)**	**RH (%)**	**Dry Bulb (^oC)**	**Wet Bulb (^oC)**	**RH (%)**
12	26	21	64	24	22	84	31	27	67	36	33	77
13	26	22	71	24	21	77	31	26	63	37	30	60
14	27	24	78	24	21	77	31	27	67	37	30	60
15	27	24	78	25	22	77	32	28	73	37	31	65
$\sum$	**294**	**254**	**809**	**268**	**217**	**714**	**344**	**295**	**761**	**403**	**348**	**777**
$\bar{x}$	**26,73**	**23,09**	**73,55**	**24,36**	**19,73**	**64,91**	**31,27**	**26,82**	**69,18**	**36,64**	**31,64**	**70,64**
s	**0,47**	**1,04**	**4,72**	**0,50**	**0,79**	**3,67**	**0,47**	**0,87**	**6,08**	**0,50**	**1,03**	**6,58**

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 5. Contoh Lembar Pengerjaan Tes Pauli (ukuran diperkecil)



UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 6.1. Data Hasil Penelitian Denyut Jantung pada Temperatur 24,36 ^{o}C (bpm)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	76	81	86
2	85	87	90
3	82	86	88
4	82	85	88
5	76	75	76
6	82	91	90
7	88	83	90
8	81	84	86
9	83	83	85
10	88	86	82
11	76	80	81
12	78	81	82
13	81	83	85
14	79	80	82
15	82	84	85

Lampiran 6.2. Data Hasil Penelitian Denyut Jantung pada Temperatur 31,27 ^{o}C (bpm)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	84	92	84
2	88	76	78
3	84	86	87
4	82	86	86
5	85	88	88
6	76	80	82
7	96	97	100
8	100	89	101
9	96	100	104
10	88	88	72
11	80	84	86
12	88	89	91
13	84	80	86
14	86	88	88
15	84	88	90

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 6.3. Data Hasil Penelitian Denyut Jantung pada Temperatur 36,64 ^{o}C (bpm)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	96	98	93
2	90	90	94
3	88	92	95
4	82	84	86
5	81	84	88
6	88	88	88
7	81	84	84
8	82	82	84
9	85	84	86
10	86	88	92
11	92	82	86
12	94	98	94
13	100	96	95
14	86	90	90
15	93	94	94

Lampiran 6.4. Data Hasil Penelitian Temperatur Inti pada Temperatur 24,36 ^{o}C (^{o}C)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	35,2	36,2	36,8
2	36,8	36,9	37,1
3	36,3	36,7	37,4
4	36,0	37,0	37,1
5	35,4	36,7	36,8
6	36,4	36,7	35,8
7	36,9	37,1	37,1
8	36,3	35,6	36,8
9	35,5	36,0	36,2
10	35,1	36,0	36,7
11	36,3	35,8	36,7
12	36,3	36,0	36,4
13	36,8	36,7	36,9
14	36,8	36,9	36,5
15	36,2	36,7	37,0

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 6.5. Data Hasil Penelitian Temperatur Inti pada Temperatur 31,27 ^{o}C (^{o}C)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	36,9	36,7	36,7
2	37,2	36,8	36,8
3	37,0	37,2	38,1
4	37,1	37,4	37,6
5	37,4	38,0	38,2
6	36,5	36,7	36,7
7	37,7	38,1	38,6
8	38,5	38,7	38,8
9	39,9	39,9	37,0
10	37,6	38,5	38,5
11	36,1	36,4	36,4
12	38,5	38,7	39,1
13	38,6	38,7	38,9
14	37,6	36,4	37,6
15	37,4	38,6	39,0

Lampiran 6.6. Data Hasil Penelitian Temperatur Inti pada Temperatur 36,64 ^{o}C (^{o}C)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	36,8	38,1	38,2
2	38,7	38,0	38,0
3	38,0	38,5	39,2
4	38,2	38,2	38,6
5	38,1	37,8	37,5
6	37,6	38,0	38,4
7	37,8	38,1	38,5
8	37,9	37,4	38,1
9	37,8	38,2	37,0
10	38,2	38,4	38,8
11	38,1	38,1	38,6
12	38,4	38,6	38,9
13	38,1	38,5	38,2
14	38,0	37,6	37,5
15	37,8	38,3	37,1

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 6.7. Data Hasil Penelitian Waktu Reaksi pada Temperatur 24,36 ^{o}C (detik)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	0,4172	0,4512	0,5414
2	0,3613	0,3586	0,3492
3	0,3664	0,5656	0,3766
4	0,2652	0,2121	0,2762
5	0,4129	0,327	0,3957
6	0,4995	0,4477	0,5441
7	0,3055	0,3209	0,273
8	0,4246	0,3824	0,3852
9	0,3891	0,375	0,4543
10	0,3996	0,3227	0,3895
11	0,3910	0,3258	0,3573
12	0,2754	0,2961	0,3584
13	0,3164	0,3535	0,3492
14	0,3195	0,3922	0,3102
15	0,4980	0,5508	0,3656

Lampiran 6.8. Data Hasil Penelitian Waktu Reaksi pada Temperatur 31,27 ^{o}C (detik)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	0,375	0,3863	0,4301
2	0,3773	0,3742	0,3785
3	0,4543	0,4051	0,5457
4	0,2779	0,2826	0,2678
5	0,3357	0,3309	0,3242
6	0,4086	0,4211	0,384
7	0,2891	0,3008	0,2539
8	0,3566	0,3035	0,4617
9	0,3805	0,3703	0,4359
10	0,4184	0,3957	0,3973
11	0,3441	0,3506	0,3496
12	0,375	0,4891	0,3543
13	0,3477	0,35	0,3586
14	0,3006	0,4286	0,4143
15	0,2533	0,2757	0,2634

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 6.9. Data Hasil Penelitian Waktu Reaksi pada Temperatur 36,64 ^{o}C (detik)

No	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
1	0,3996	0,3992	0,3625
2	0,3922	0,3766	0,3719
3	0,3146	0,3325	0,3517
4	0,3721	0,3733	0,3943
5	0,2957	0,3070	0,2914
6	0,4335	0,4292	0,4463
7	0,3618	0,3746	0,4041
8	0,4792	0,5137	0,5245
9	0,4129	0,4206	0,4400
10	0,3167	0,4001	0,4236
11	0,3042	0,3788	0,4017
12	0,3221	0,3564	0,4066
13	0,3781	0,3621	0,3477
14	0,2750	0,2840	0,2738
15	0,3556	0,3740	0,3877

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7.1. Data Hasil Pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 24,36 ^{o}C (Pengerjaan 1)

		Subyek ke														
	No.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Interval	**1**	106	170	178	152	161	125	150	94	95	146	111	133	255	101	172
	2	85	161	176	144	177	109	130	80	78	116	100	132	79	89	180
	3	172	150	173	138	150	122	141	91	79	111	88	119	91	97	165
	4	175	146	160	162	130	123	146	97	50	117	96	126	103	95	140
	5	189	168	156	87	157	120	143	130	28	165	145	187	118	99	113
	6	147	168	144	94	164	120	154	70	100	72	150	82	116	107	186
	7	156	178	145	97	179	105	159	90	46	113	153	127	133	105	166
	8	203	178	188	166	142	125	156	98	74	151	184	153	150	111	110
	9	98	153	123	182	203	126	176	128	165	109	197	182	114	99	116
	10	103	131	94	176	90	129	271	87	60	111	106	137	134	81	94
	11	95	240	98	188	105	149	146	86	68	115	95	149	149	116	99
	12	104	207	101	142	60	115	135	105	82	130	105	129	121	104	148
	13	163	156	178	135	135	110	127	102	74	116	85	148	152	101	190
	14	170	189	192	136	126	96	87	102	77	141	98	146	141	89	213
	15	147	182	182	130	116	162	39	98	70	110	114	104	112	89	176
	16	179	184	91	113	113	99	187	100	69	114	114	120	149	79	168
	17	184	173	88	88	153	99	114	107	75	138	181	130	186	65	153
	18	166	188	193	89	114	63	109	78	59	109	134	109	138	82	131
	19	177	185	181	102	121	83	103	108	91	129	142	121	126	127	188
	20	149	169	176	123	150	84	98	107	107	134	150	94	137	160	177

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Jumlah	2968	3476	3017	2644	2746	2264	2771	1958	1547	2447	2548	2628	2704	1996	3085
Mean	148,40	173,80	150,85	132,20	137,30	113,20	138,55	97,90	77,35	122,35	127,40	131,40	135,20	99,80	154,25
St.Deviasi	36,42	23,44	37,67	32,57	33,38	22,59	45,70	14,82	27,75	20,06	33,83	25,64	36,95	19,93	33,93
UCL	257,67	244,12	263,87	229,91	237,46	180,99	275,67	142,364	160,62	182,55	228,90	208,32	246,07	159,59	256,05
LCL	39,12	103,48	37,82	34,48	37,13	45,40	1,42	53,43	-5,92	62,14	25,89	54,47	24,32	40,00	52,45
Max	203	240	193	188	203	162	271	130	165	165	197	182	255	160	213
Min	85	131	88	87	60	63	39	70	28	72	85	82	79	65	94
Error	9	13	4	0	2	0	10	7	5	0	1	1	8	4	2
% Error	13,63	19,69	6,06	0	3,03	0	15,152	10,60	7,57	0	1,51	1,51	12,12	6,06	3,03

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7.2. Data Hasil Pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 24,36 ^{o}C (Pengerjaan 2)

		Subyek ke														
	No.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Interval	**1**	108	187	152	173	168	146	211	183	117	136	142	150	175	160	187
	2	109	206	158	177	160	147	185	131	89	146	146	147	165	138	162
	3	116	201	145	168	165	126	125	104	90	128	138	121	176	148	203
	4	140	208	173	166	126	140	144	113	102	111	147	143	151	122	190
	5	111	229	165	188	150	141	147	106	98	136	149	133	143	130	186
	6	149	182	130	112	79	131	151	95	100	127	141	123	157	134	132
	7	156	181	125	134	157	159	184	96	136	99	153	122	159	139	141
	8	141	189	182	146	133	146	137	70	92	163	98	115	152	126	138
	9	200	181	102	178	137	129	150	95	90	130	148	127	153	125	192
	10	157	192	98	179	143	152	159	110	100	138	149	131	147	125	194
	11	181	187	87	160	111	90	185	111	101	134	136	117	186	110	186
	12	158	202	104	168	125	126	139	125	106	149	151	139	145	129	184
	13	144	153	106	171	225	163	154	115	103	123	131	139	159	130	172
	14	157	112	162	125	149	112	155	102	99	152	123	158	120	154	188
	15	159	347	159	136	138	108	106	117	103	91	148	116	147	111	191
	16	152	201	162	186	131	105	176	113	98	119	195	137	140	112	113
	17	155	197	152	190	163	126	142	106	120	157	138	131	117	112	136
	18	169	139	88	193	132	128	187	109	48	130	123	128	124	88	144
	19	181	163	84	188	131	126	151	173	74	153	88	163	126	114	172
	20	144	172	78	185	185	62	109	83	83	102	127	103	102	78	180

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Jumlah	2987	3829	2612	3323	2908	2563	3097	2257	1949	2624	2771	2643	2944	2485	3391
Mean	149,35	191,45	130,60	166,15	145,40	128,15	154,85	112,85	97,45	131,20	138,55	132,15	147,20	124,25	169,55
St.Deviasi	24,55	45,01	34,14	23,51	29,69	24,16	26,81	26,16	17,73	19,71	21,73	15,19	21,30	19,95	26,02
UCL	223,02	326,49	233,04	236,69	234,48	200,64	235,30	191,33	150,65	190,33	203,745	177,73	211,12	184,10	247,62
LCL	75,67	56,40	28,15	95,60	56,31	55,65	74,39	34,37	44,24	72,07	73,3553	86,56	83,27	64,39	91,47
Max	200	347	173	193	225	163	211	183	136	163	195	163	186	160	203
Min	108	112	78	112	79	62	109	70	48	91	88	103	102	78	113
Error	7	4	6	3	5	0	7	3	12	0	0	4	2	9	1
% Error	11,11	6,34	9,52	4,76	7,93	0	11,11	4,76	19,04	0	0	6,34	3,17	14,28	1,58

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7.3. Data Hasil Pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 31,27 ^{o}C (Pengerjaan 1)

		Subyek ke														
	No.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Interval	**1**	213	193	177	167	174	164	219	181	143	155	112	97	195	182	121
	2	210	172	150	185	172	142	188	187	157	153	176	68	160	165	153
	3	207	139	151	176	178	145	195	112	154	157	174	99	166	187	175
	4	205	153	156	135	169	130	197	106	132	110	187	151	168	176	182
	5	206	145	146	172	155	135	194	107	171	142	165	56	158	182	193
	6	208	123	150	124	138	137	189	136	95	151	172	130	168	165	184
	7	208	158	156	121	145	60	150	71	88	142	170	59	167	126	185
	8	193	220	176	167	123	165	187	105	99	130	122	85	156	171	172
	9	177	184	179	188	116	28	192	106	101	164	191	68	170	172	177
	10	179	149	152	194	175	147	140	116	127	115	172	64	152	167	162
	11	159	170	176	102	185	118	102	97	178	164	192	98	124	192	90
	12	196	112	175	89	179	119	179	117	162	138	168	63	159	167	87
	13	16	96	130	92	162	129	180	84	198	117	92	89	173	182	93
	14	190	66	190	88	192	160	163	101	208	165	94	61	183	166	189
	15	161	170	186	106	172	150	102	135	129	164	97	88	114	102	172
	16	153	208	190	112	116	102	108	107	134	130	89	85	164	108	173
	17	154	201	201	101	154	120	187	158	87	173	103	126	166	105	171
	18	193	179	193	178	153	80	177	104	79	129	106	118	123	115	170
	19	160	190	205	127	175	98	169	120	91	169	121	122	166	118	145
	20	176	206	173	120	138	49	194	126	103	125	178	121	136	180	159

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Jumlah	3564	3234	3412	2744	3171	2378	3412	2376	2636	2893	2881	1848	3168	3128	3153
Mean	178,20	161,70	170,60	137,20	158,55	118,90	170,60	118,80	131,80	144,65	144,05	92,40	158,40	156,40	157,65
St.Deviasi	43,37	39,97	20,58	37,01	22,77	38,72	33,49	29,04	38,82	19,55	38,59	27,95	20,15	30,85	33,41
UCL	308,32	281,61	232,36	248,25	226,87	235,06	271,09	205,93	248,28	203,31	259,83	176,27	218,85	248,96	257,89
LCL	48,07	41,78	108,83	26,14	90,22	2,73	70,10	31,60	15,31	85,98	28,26	8,52	97,94	63,83	57,40
Max	213	220	205	194	192	165	197	187	208	173	192	151	195	192	193
Min	16	66	130	88	116	49	102	71	88	115	92	61	114	102	87
Error	9	16	8	5	0	10	12	4	1	1	0	3	7	2	9
% Error	10,34	18,39	9,19	5,74	0	11,49	13,79	4,59	1,14	1,14	0	3,44	8,04	2,29	10,34

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7.4. Data Hasil Pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 31,27 ^{o}C (Pengerjaan 2)

		Subyek ke														
	No.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Interval	**1**	177	201	182	161	113	110	191	151	113	154	112	97	225	201	186
	2	100	211	176	156	165	94	185	101	114	120	132	68	176	198	162
	3	151	197	188	171	112	200	399	136	110	122	154	99	23	153	124
	4	156	194	165	188	134	56	140	82	91	132	134	151	156	176	187
	5	146	182	183	201	121	90	94	80	98	120	124	56	173	189	97
	6	150	192	177	212	116	100	80	114	142	152	126	130	156	128	95
	7	156	207	189	142	180	178	155	92	154	109	176	59	157	141	68
	8	176	198	93	191	178	150	170	108	126	116	144	85	166	189	196
	9	179	150	96	126	174	137	160	87	121	126	131	68	175	154	203
	10	152	170	87	118	172	251	162	42	156	134	192	64	170	192	202
	11	176	197	88	182	187	160	217	51	154	102	94	98	174	177	187
	12	175	175	102	113	177	102	109	91	209	143	98	63	173	101	165
	13	130	150	105	125	115	174	130	90	179	169	88	89	179	124	162
	14	190	199	113	146	125	215	161	92	102	156	78	61	145	156	118
	15	186	186	138	187	126	89	127	127	105	171	79	88	158	109	125
	16	190	112	162	166	141	94	131	102	107	106	147	72	123	165	119
	17	201	115	132	190	165	107	157	134	118	147	178	102	120	205	101
	18	193	114	110	172	167	115	151	90	156	196	124	156	83	98	109
	19	205	162	117	161	168	182	152	120	125	32	143	192	135	87	108
	20	173	163	112	168	160	176	145	135	165	115	166	178	132	88	97

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Jumlah	3362	3475	2715	3276	2996	2780	3216	2025	2645	2622	2620	1976	2999	3031	2811
Mean	168,10	173,75	135,75	163,80	149,80	139	160,80	101,25	132,25	131,10	131	98,80	149,95	151,55	140,55
St.Deviasi	25,63	31,40	37,74	28,29	26,73	51,16	64,49	27,82	30,87	33,91	32,92	41,23	41,71	39,88	42,85
UCL	245,01	267,95	248,98	248,68	229,99	292,49	354,29	184,71	224,86	232,84	229,76	222,49	275,09	271,19	269,10
LCL	91,18	79,54	22,51	78,91	69,60	-14,49	-32,69	17,78	39,63	29,35	32,23	-24,89	24,80	31,90	11,99
Max	205	211	198	212	180	251	399	151	209	169	192	192	225	205	203
Min	100	112	87	113	112	56	80	42	91	32	78	63	23	87	68
Error	9	16	0	12	0	2	3	3	1	6	8	10	4	1	0
% Error	12	21,33	0	16	0	2,66	4	4	1,33	8	10,66	13,33	5,333	1,33	0

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7.5. Data Hasil Pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 36,64 ^{o}C (Pengerjaan 1)

		Subyek ke														
	No.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Interval	**1**	192	210	131	168	156	134	110	123	134	94	107	145	121	195	119
	2	198	116	129	179	129	118	156	112	113	110	119	124	152	102	124
	3	132	129	112	117	131	107	147	132	124	112	121	122	94	103	128
	4	181	153	121	193	154	139	164	115	132	98	127	132	150	149	142
	5	137	154	110	154	123	99	142	98	129	114	118	127	195	134	118
	6	181	204	108	164	167	113	150	122	112	102	125	119	98	170	113
	7	173	98	105	125	83	119	120	134	126	108	119	121	126	84	98
	8	131	129	181	181	65	110	111	126	119	95	113	109	111	156	118
	9	116	113	98	207	86	136	121	117	136	95	105	114	147	101	125
	10	185	195	97	148	116	96	156	111	134	98	113	128	170	130	137
	11	178	150	83	201	143	136	151	98	139	86	124	146	85	146	132
	12	141	171	147	158	137	118	141	128	127	115	119	129	96	143	143
	13	121	159	124	157	139	109	158	122	115	128	123	136	123	141	128
	14	185	140	117	182	133	114	123	132	117	124	134	145	159	149	122
	15	119	171	122	171	151	128	204	125	123	114	129	137	148	150	138
	16	245	123	132	184	138	123	145	130	131	107	125	124	125	111	129
	17	121	140	109	189	102	149	163	120	129	117	117	121	111	112	124
	18	205	135	126	171	187	117	139	127	124	112	132	115	151	126	117
	19	219	145	134	130	107	144	211	123	118	107	105	148	147	101	105
	20	176	139	121	206	109	171	187	97	127	112	113	142	151	142	128

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Jumlah	3336	2974	2407	3385	2556	2480	2999	2392	2509	2148	2388	2584	2660	2645	2488
Mean	166,8	148,7	120,35	169,25	127,80	124	149,95	119,60	125,45	107,40	119,40	129,20	133	132,25	124,40
St.Deviasi	37,22	29,82	20,63	25,72	29,87	18,281	27,52	11,371	7,84	10,659	8,33	11,70	28,60	27,3763	11,45
UCL	278,47	238,18	182,26	246,43	217,42	178,84	232,53	153,71	148,98	139,38	144,41	164,32	218,8	214,379	158,76
LCL	55,12	59,21	58,43	92,06	38,17	69,15	67,36	85,48	101,91	75,422	94,38	94,07	47,18	50,1212	90,03
Max	245	204	181	207	187	171	211	134	136	128	134	146	195	195	142
Min	116	98	83	117	65	96	110	97	112	86	105	114	85	84	98
Error	3	13	8	2	3	1	4	11	9	0	16	3	7	7	5
% Error	3,26	14,13	8,69	2,17	3,26	1,08	4,347	11,95	9,78	0	17,39	3,26	7,60	7,60	5,43

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7.6. Data Hasil Pengerjaan Tes Pauli pada Temperatur 36,64 ^{o}C (Pengerjaan 2)

		Subyek ke														
	No.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Interval	**1**	230	174	135	168	142	120	110	175	153	168	129	198	162	133	204
	2	182	134	128	179	151	102	156	138	126	147	136	175	156	154	196
	3	186	139	117	117	106	102	147	164	149	135	125	139	125	123	241
	4	165	174	129	193	128	218	164	135	153	121	138	163	175	129	163
	5	163	151	113	154	107	214	142	153	137	139	125	127	113	108	145
	6	186	123	105	164	122	129	150	175	153	136	116	143	111	124	136
	7	267	204	117	125	166	135	120	136	168	128	176	117	117	142	117
	8	151	79	149	181	54	138	111	147	131	137	145	109	79	169	121
	9	113	180	127	207	127	149	121	128	129	142	107	142	144	142	138
	10	187	142	135	148	103	96	156	117	131	174	178	152	108	120	172
	11	135	109	129	201	116	113	151	124	146	126	187	134	103	105	143
	12	185	159	116	158	123	148	141	148	132	149	145	153	73	153	152
	13	200	232	103	157	105	126	158	121	118	135	117	163	62	118	115
	14	179	126	118	182	94	143	123	99	105	146	93	129	100	80	133
	15	194	115	124	171	100	142	145	143	126	113	139	142	111	109	113
	16	200	111	129	184	137	114	163	116	117	158	148	157	112	150	157
	17	148	159	137	189	100	93	139	138	145	137	154	135	141	79	129
	18	215	123	145	171	145	79	211	120	163	149	137	162	125	127	93
	19	149	127	128	130	112	112	187	134	148	124	108	136	116	127	136
	20	116	122	119	206	111	176	128	147	126	102	127	142	115	96	159

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Jumlah	3551	2883	2503	3385	2349	2649	2923	2758	2756	2766	2730	2918	2348	2488	2963
Mean	177,55	144,15	125,15	169,25	117,45	132,45	146,15	137,9	137,8	138,30	136,50	145,9	117,4	124,40	148,15
St.Deviasi	37,18	35,85	11,94	25,72	24,43	36,67	24,78	19,61	16,40	17,27	24,29	20,41	28,49	23,89	34,90
UCL	289,10	251,71	160,99	246,43	190,75	242,49	220,50	196,74	187,00	190,13	209,37	207,13	202,88	196,09	252,85
LCL	65,99	36,58	89,30	92,06	44,14	22,41	71,79	79,05	88,59	86,46	63,62	84,66	31,91	52,70	43,44
Max	267	232	149	207	166	218	211	175	168	174	187	198	175	169	241
Min	113	109	103	117	54	96	110	99	105	102	93	117	62	80	93
Error	8	13	7	2	3	12	15	11	0	0	16	2	5	4	10
% Error	7,40	12,03	6,48	1,85	2,77	11,11	13,88	10,18	0	0	14,81	1,85	4,62	3,70	9,25

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 8. Jadwal Responden dan Jadwal Penelitian

No	Temperatur I	Temperatur II	Temperatur III
1	1	2	3
2	1	2	3
3	1	2	3
4	1	3	2
5	1	3	2
6	1	2	3
7	1	3	2
8	1	2	3
9	1	2	3
10	1	2	3
11	1	2	3
12	1	2	3
13	1	2	3
14	1	3	2
15	1	2	3

23 April 2012 – 20 Mei 2012							
	Senin	**Selasa**	**Rabu**	**Kamis**	**Jumat**	**Sabtu**	**Minggu**
Minggu I	23	24	25	26 (4 orang)	27 (4 orang)	28	29
Minggu II	30 (4 orang)	1 (3 orang)	2	3 (4 orang)	4 (4 orang)	5	6
Minggu III	7 (4 orang)	8 (3 orang)	9	10 (4 orang)	11 (4 orang)	12	13
Minggu IV	14 (4 orang)	15 (3 orang)	16	17	18	19	20

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 9. Kuesioner Tanggapan Subyektif Responden terhadap Perubahan Temperatur Lingkungan

KUESIONER TANGGAPAN SUBYEKTIF RESPONDEN

Nomor Subyek :

Nama :

Silakan isi pertanyaan di bawah ini :

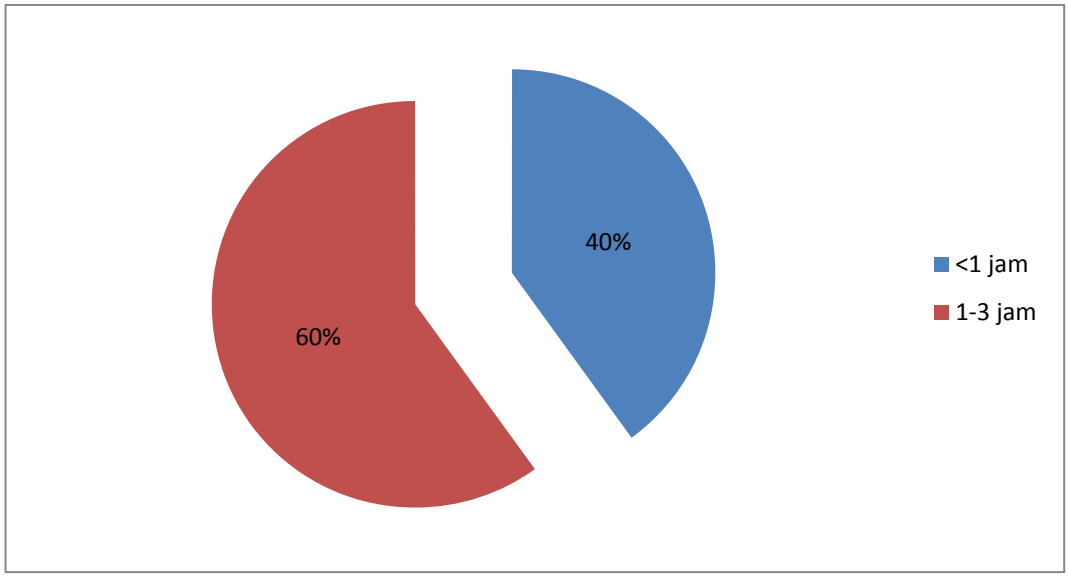
1. Pada suhu 24,36 ^{o}C, apakah anda merasa terganggu dalam mengerjakan Tes Pauli?
   a. Ya, alasannya .....
   b. Tidak
2. Pada suhu 31,27 ^{o}C, apakah anda merasa terganggu dalam mengerjakan Tes Pauli?
   a. Ya, alasannya .....
   b. Tidak
3. Pada suhu 36,64 ^{o}C, apakah anda merasa terganggu dalam mengerjakan Tes Pauli?
   a. Ya, alasannya .....
   b. Tidak

Respon Kualitatif Responden :

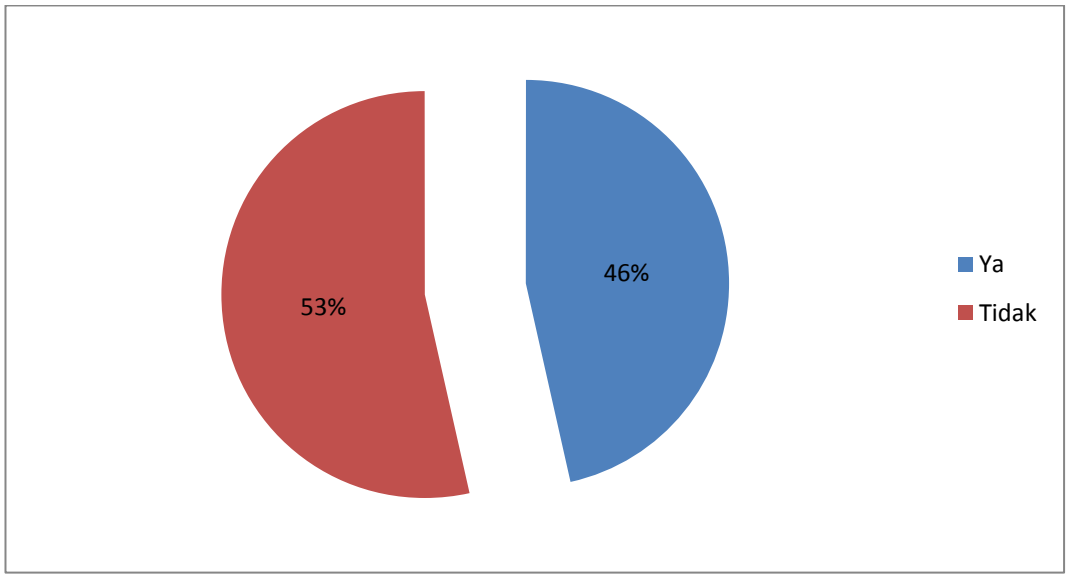
Suhu	Respon Kualitatif				
	Dingin	Sangat Dingin	Sejuk	Panas	Sangat Panas
24,36 ^{o}C					
31,27 ^{o}C					
36,64 ^{o}C					

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 10.1. Data Hasil Penelitian Durasi Waktu Responden Berada di Ruangan ber-AC

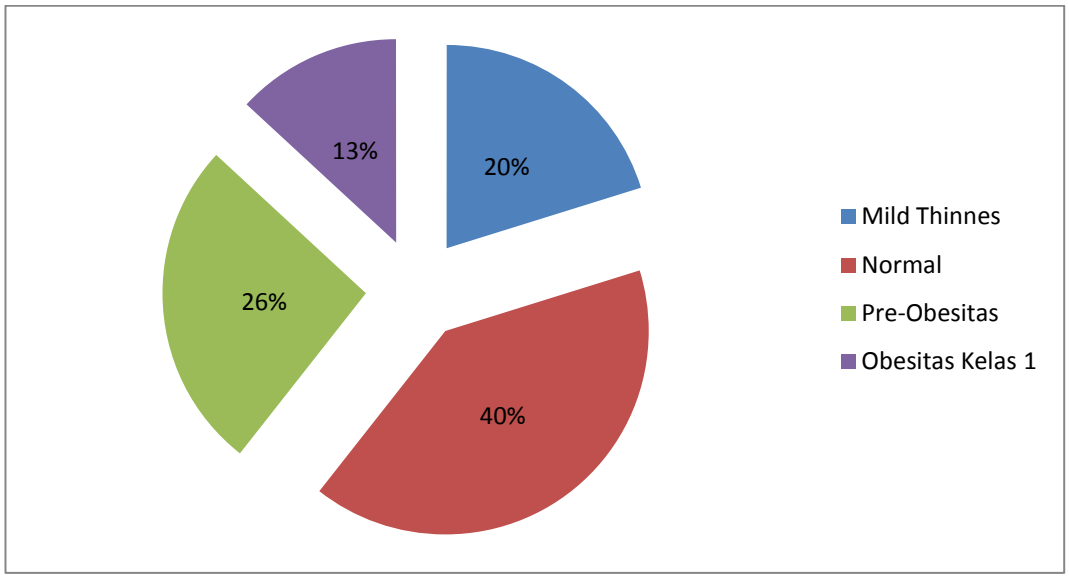


Lampiran 10.2. Data Hasil Penelitian Durasi Waktu Responden Berada di Kondisi Panas

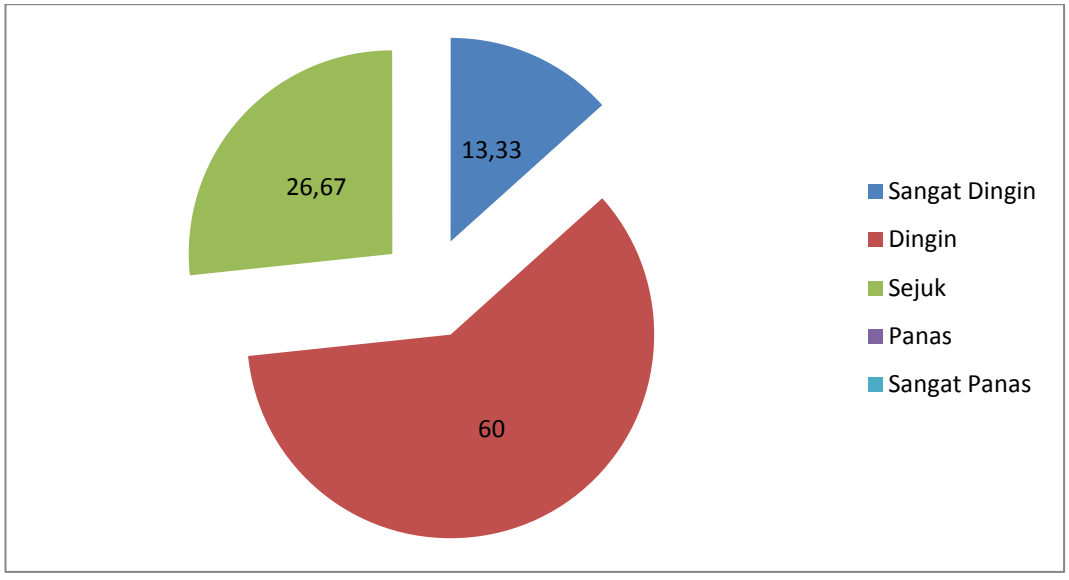


UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 10.3. Data Hasil Penelitian *Body Mass Index* Responden

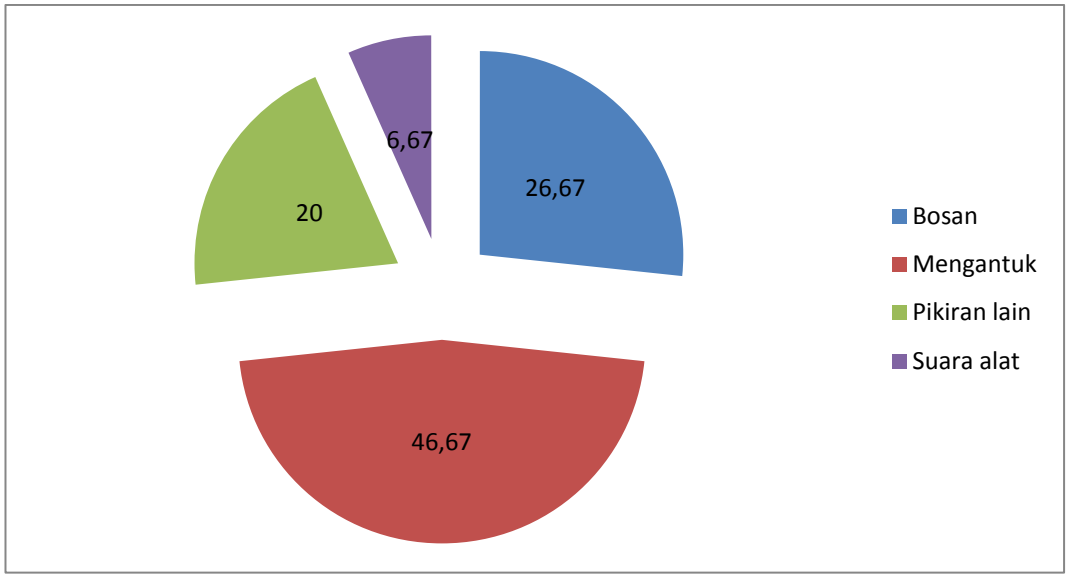


Lampiran 10.4. Data Hasil Penelitian Respon Kualitatif Responden terhadap Temperatur 24,36 ^{o}C

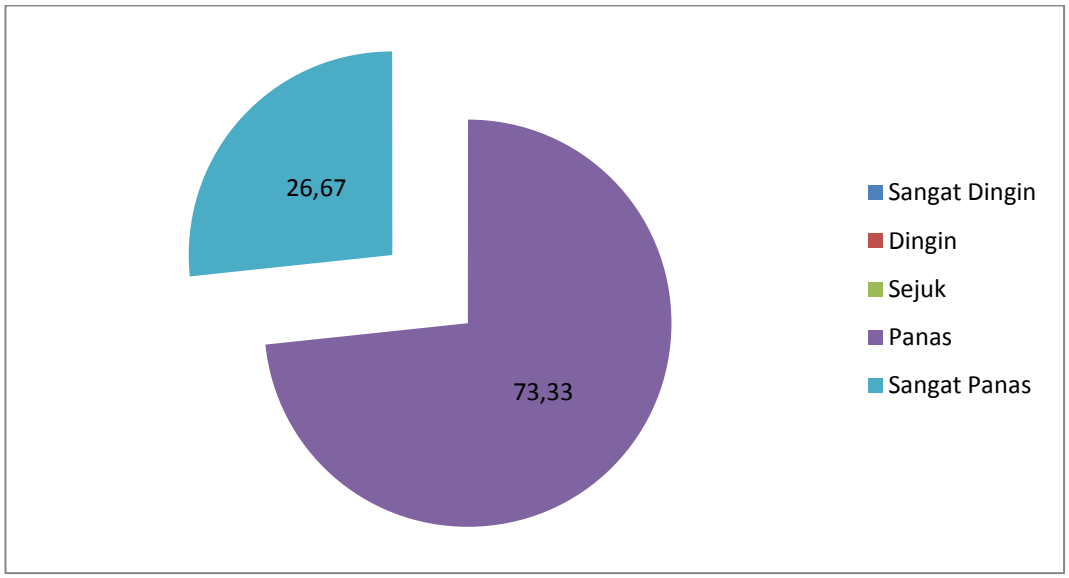


UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 10.5. Data Hasil Penelitian Faktor Penyebab Turunnya Konsentrasi pada Temperatur 24,36 ^{o}C

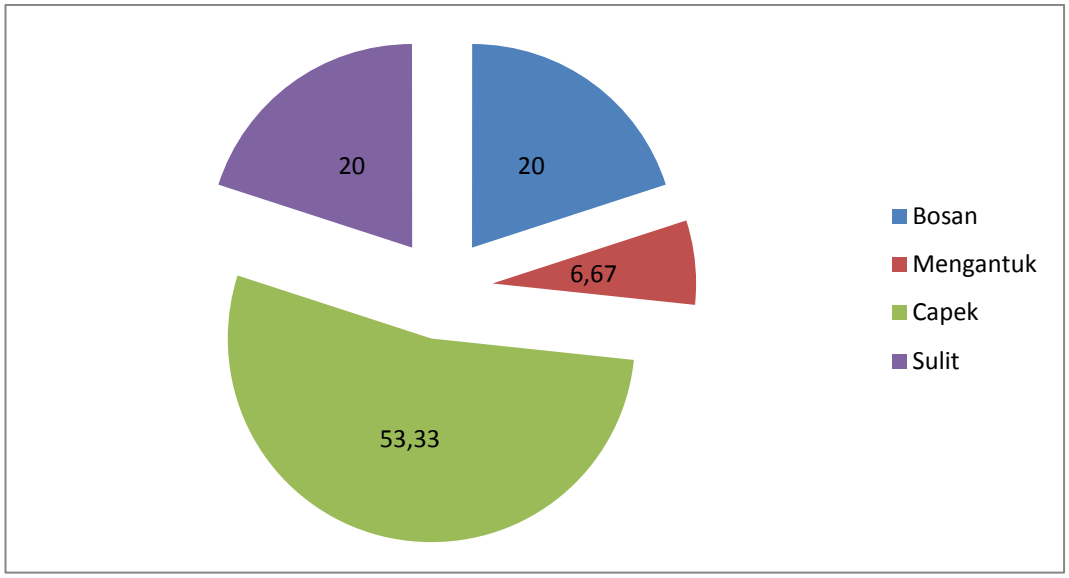


Lampiran 10.6. Data Hasil Penelitian Respon Kualitatif Responden terhadap Temperatur 31,27 ^{o}C

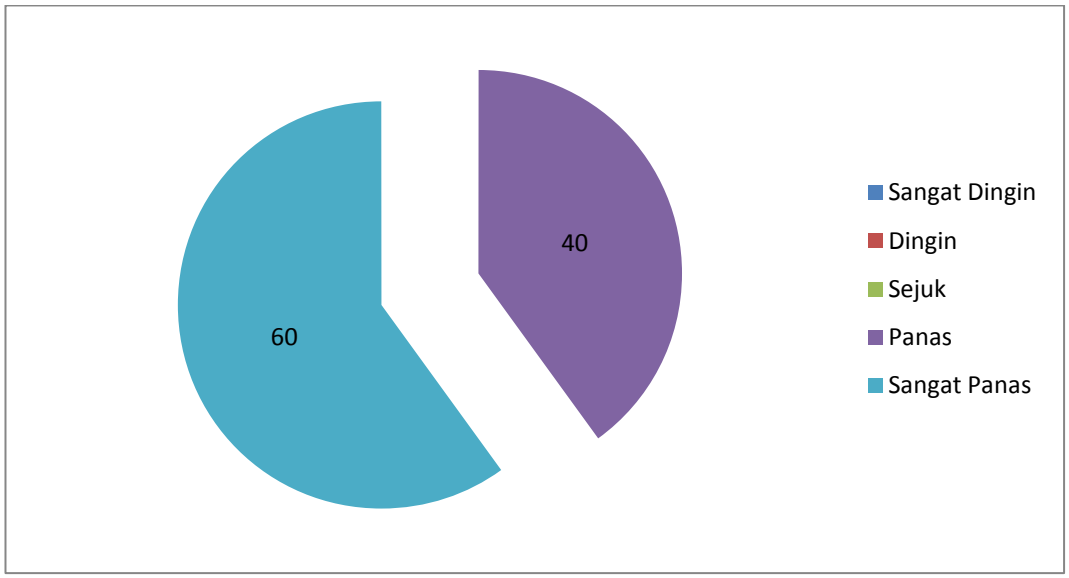


UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 10.7. Data Hasil Penelitian Faktor Penyebab Turunnya Konsentrasi pada Temperatur 31,27 ^{o}C

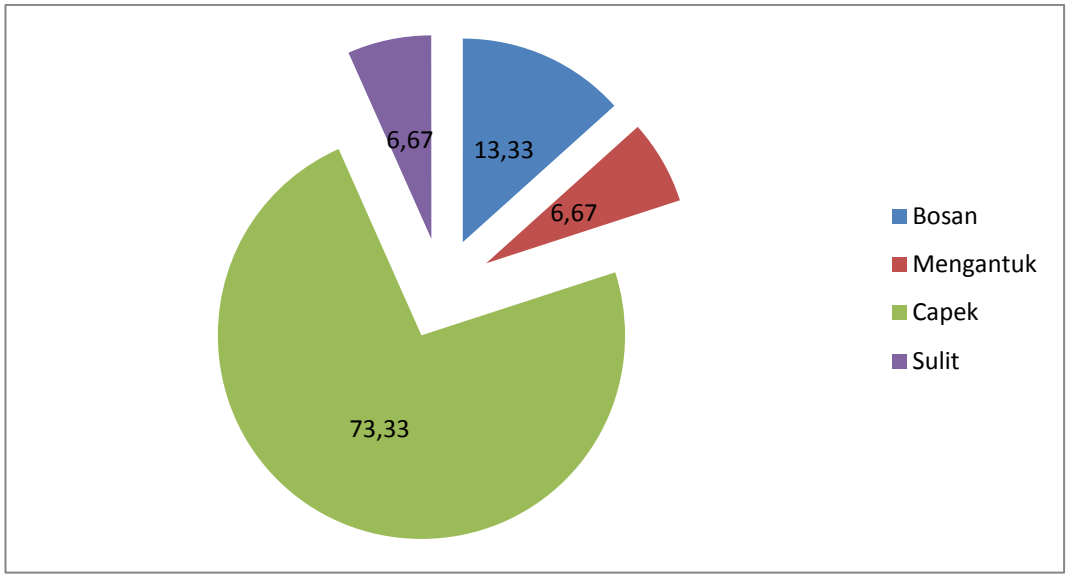


Lampiran 10.8. Data Hasil Penelitian Respon Kualitatif Responden terhadap Temperatur 36,64 ^{o}C



UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 10.9. Data Hasil Penelitian Faktor Penyebab Turunnya Konsentrasi pada Temperatur 36,64 ^{o}C



UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 11.1. Hasil Uji Kecukupan Data Denyut Jantung pada Temperatur 24,36 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	1219	1249	1276
$\bar{x}$	81,267	83,267	85,067
s	3,863	3,712	3,955
s^2	14,924	13,781	15,638
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,960	1,960	1,960
z^2	3,842	3,842	3,842
$z^* s/\sqrt{n}$	1,955	1,879	2,001
E	2	2	2,1
n	14,333	13,235	13,623
n Minimum	15	14	14
n Available	15	15	15

Lampiran 11.2. Hasil Uji Kecukupan Data Denyut Jantung pada Temperatur 31,27 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	1301	1311	1323
$\bar{x}$	86,733	87,400	88,200
s	6,375	6,174	8,462
s^2	40,638	38,114	71,600
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,96	1,96	1,960
z^2	3,842	3,842	3,842
$z^* s/\sqrt{n}$	3,226	3,124	4,282
E	3,5	3,5	4,5
n	12,744	11,953	13,583
n Minimum	13	12	14
n Available	15	15	15

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 11.3. Hasil Uji Kecukupan Data Denyut Jantung pada Temperatur 36,64 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	1324	1333	1349
$\bar{x}$	88,267	88,867	89,933
s	5,824	5,592	4,131
s^2	33,924	31,267	17,067
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,96	1,96	1,960
z^2	3,842	3,842	3,842
$z^* s/\sqrt{n}$	2,948	2,830	2,091
E	3	3	2,1
n	14,480	13,346	14,867
n Minimum	15	14	15
n Available	15	15	15

Lampiran 11.4. Hasil Uji Kecukupan Data Temperatur Inti Tubuh pada Temperatur 24,36 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	542,3	547	551,3
$\bar{x}$	36,153	36,467	36,753
s	0,597	0,482	0,403
s^2	0,357	0,232	0,163
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,96	1,96	1,96
z^2	3,842	3,842	3,842
$z^* s/\sqrt{n}$	0,302	0,244	0,204
E	0,35	0,25	0,25
n	11,194	14,283	9,998
n Minimum	12	15	10
n Available	15	15	15

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 11.5. Hasil Uji Kecukupan Data Temperatur Inti Tubuh pada Temperatur 31,27 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	564	566,8	568
$\bar{x}$	37,600	37,787	37,867
s	0,953	1,068	0,954
s^2	0,909	1,140	0,911
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,96	1,96	1,96
z^2	3,842	3,842	3,842
$z^* s/\sqrt{n}$	0,482	0,540	0,483
E	0,5	0,55	0,5
n	13,961	14,475	13,998
n Minimum	14	15	14
n Available	15	15	15

Lampiran 11.6. Hasil Uji Kecukupan Data Temperatur Inti Tubuh pada Temperatur 36,64 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	569,5	571,8	572,6
$\bar{x}$	37,967	38,120	38,173
s	0,420	0,334	0,653
s^2	0,177	0,112	0,426
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,96	1,96	1,96
z^2	3,842	3,842	3,842
$z^* s/\sqrt{n}$	0,213	0,169	0,330
E	0,25	0,2	0,35
n	10,859	10,729	13,371
n Minimum	11	11	14
n Available	15	15	15

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 11.7. Hasil Uji Kecukupan Data Waktu Reaksi pada Temperatur 24,36 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	5,642	5,682	5,726
$\bar{x}$	0,376	0,379	0,382
s	0,071	0,093	0,080
s^2	0,005	0,009	0,006
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,96	1,96	1,96
z^2	3,842	3,842	3,842
z* s/$\sqrt{n}$	0,036	0,047	0,04
E	0,04	0,05	0,045
n	12,165	13,428	12,062
n Minimum	13	14	12
n Available	15	15	15

Lampiran 11.8. Hasil Uji Kecukupan Data Waktu Reaksi pada Temperatur 31,27 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	5,294	5,465	5,619
$\bar{x}$	0,353	0,364	0,375
s	0,055	0,060	0,079
s^2	0,003	0,004	0,006
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,96	1,96	1,96
z^2	3,842	3,842	3,842
z* s/$\sqrt{n}$	0,028	0,03	0,04
E	0,03	0,035	0,045
n	13,041	11,192	11,934
n Minimum	14	12	12
n Available	15	15	15

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 11.9. Hasil Uji Kecukupan Data Waktu Reaksi pada Temperatur 36,64 ^{o}C

	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III
$\sum$	5,413	5,682	5,828
$\bar{x}$	0,361	0,379	0,389
s	0,057	0,054	0,062
s^2	0,003	0,003	0,004
$\sqrt{n}$	3,873	3,873	3,873
z	1,96	1,96	1,96
z^2	3,842	3,842	3,842
$z^* s/\sqrt{n}$	0,029	0,027	0,031
E	0,03	0,03	0,035
n	13,825	12,347	11,884
n Minimum	14	13	12
n Available	15	15	15

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.1. Uji Normalitas Data Denyut Jantung

Tests of Normality

	FAKTOR	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DENYUT_JANTUNG	suhu24_pengukuran1	,158	15	,200*	,921	15	,197
	suhu24_pengukuran2	,138	15	,200*	,968	15	,820
	suhu24_pengukuran3	,160	15	,200*	,928	15	,252
	suhu32_pengukuran1	,221	15	,047	,920	15	,189
	suhu32_pengukuran2	,198	15	,118	,948	15	,498
	suhu32_pengukuran3	,176	15	,200*	,940	15	,379
	suhu37_pengukuran1	,126	15	,200*	,945	15	,456
	suhu37_pengukuran2	,205	15	,089	,902	15	,101
	suhu37_pengukuran3	,180	15	,200*	,916	15	,166

**. This is a lower bound of the true significance.*

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 12.2. Uji Homogenitas Data Denyut Jantung

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: DENYUT_JANTUNG

F	df1	df2	Sig.
1,725	8	126	,099

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

*a. Design: Intercept + SUHU + WAKTU_PENGUKURAN + SUHU * WAKTU_PENGUKURAN*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.3. Uji *Two Way* ANOVA Data Denyut Jantung

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DENYUT_JANTUNG

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1224,993[a]	8	153,124	4,425	,000
Intercept	1017296,007	1	1017296,007	29398,921	,000
SUHU	1000,904	2	500,452	14,463	,000
WAKTU_PENGUKURAN	195,393	2	97,696	2,823	,063
SUHU * WAKTU_PENGUKURAN	28,696	4	7,174	,207	,934
Error	4360,000	126	34,603		
Total	1022881,000	135			
Corrected Total	5584,993	134			

a. R Squared = ,219 (Adjusted R Squared = ,170)

Lampiran 12.4. Uji *Post Hoc Tukey* Data Denyut Jantung untuk Variabel Temperatur Lingkungan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: DENYUT_JANTUNG

	(I) SUHU	(J) SUHU	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	24 derajat	32 derajat	-4,2444*	1,24013	,002	-7,1857	-1,3032
		37 derajat	-6,5778*	1,24013	,000	-9,5190	-3,6365
	32 derajat	24 derajat	4,2444*	1,24013	,002	1,3032	7,1857
		37 derajat	-2,3333	1,24013	,148	-5,2746	,6079
	37 derajat	24 derajat	6,5778*	1,24013	,000	3,6365	9,5190
		32 derajat	2,3333	1,24013	,148	-,6079	5,2746
Bonferroni	24 derajat	32 derajat	-4,2444*	1,24013	,003	-7,2534	-1,2354
		37 derajat	-6,5778*	1,24013	,000	-9,5868	-3,5688
	32 derajat	24 derajat	4,2444*	1,24013	,003	1,2354	7,2534
		37 derajat	-2,3333	1,24013	,187	-5,3423	,6757
	37 derajat	24 derajat	6,5778*	1,24013	,000	3,5688	9,5868
		32 derajat	2,3333	1,24013	,187	-,6757	5,3423

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.5. Uji *Post Hoc Tukey* Data Denyut Jantung untuk Variabel Durasi Paparan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: DENYUT_JANTUNG

	(I) WAKTU_PENGUKURAN	(J) WAKTU_PENGUKURAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	sebelum tes pauli	setelah tes pauli pertama	-1,2222	1,24013	,587	-4,1635	1,7190
		setelah tes pauli kedua	-2,9333	1,24013	,051	-5,8746	,0079
	setelah tes pauli pertama	sebelum tes pauli	1,2222	1,24013	,587	-1,7190	4,1635
		setelah tes pauli kedua	-1,7111	1,24013	,355	-4,6524	1,2301
	setelah tes pauli kedua	sebelum tes pauli	2,9333	1,24013	,051	-,0079	5,8746
		setelah tes pauli pertama	1,7111	1,24013	,355	-1,2301	4,6524
Bonferroni	sebelum tes pauli	setelah tes pauli pertama	-1,2222	1,24013	,979	-4,2312	1,7868
		setelah tes pauli kedua	-2,9333	1,24013	,059	-5,9423	,0757
	setelah tes pauli pertama	sebelum tes pauli	1,2222	1,24013	,979	-1,7868	4,2312
		setelah tes pauli kedua	-1,7111	1,24013	,510	-4,7201	1,2979
	setelah tes pauli kedua	sebelum tes pauli	2,9333	1,24013	,059	-,0757	5,9423
		setelah tes pauli pertama	1,7111	1,24013	,510	-1,2979	4,7201

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 34,603.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.6. Uji Normalitas Data Temperatur Inti Tubuh

Tests of Normality

	FAKTOR	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TEMPERATUR_INTI	suhu24_pengukuran1	,198	15	,118	,893	15	,074
	suhu24_pengukuran2	,286	15	,002	,890	15	,067
	suhu24_pengukuran3	,181	15	,200*	,945	15	,450
	suhu32_pengukuran1	,192	15	,144	,940	15	,378
	suhu32_pengukuran2	,156	15	,200*	,917	15	,176
	suhu32_pengukuran3	,151	15	,200*	,905	15	,113
	suhu37_pengukuran1	,213	15	,067	,886	15	,059
	suhu37_pengukuran2	,160	15	,200*	,950	15	,527
	suhu37_pengukuran3	,129	15	,200*	,952	15	,560

**. This is a lower bound of the true significance.*

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 12.7. Uji Homogenitas Data Temperatur Inti Tubuh

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: TEMPERATUR_INTI

F	df1	df2	Sig.
6,304	8	126	,051

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

*a. Design: Intercept + SUHU + WAKTU_PENGUKURAN + SUHU * WAKTU_PENGUKURAN*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.8. Uji *Two Way* ANOVA Data Temperatur Inti Tubuh

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TEMPERATUR_INTI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	70,188[a]	8	8,773	17,840	,000
Intercept	189154,377	1	189154,377	384625,567	,000
SUHU	66,579	2	33,289	67,691	,000
WAKTU_PENGUKURAN	2,925	2	1,463	2,974	,055
SUHU * WAKTU_PENGUKURAN	,683	4	,171	,347	,845
Error	61,965	126	,492		
Total	189286,530	135			
Corrected Total	132,153	134			

a. R Squared = ,531 (Adjusted R Squared = ,501)

Lampiran 12.9. Uji *Post Hoc Tukey* Data Temperatur Inti Tubuh untuk Variabel Temperatur Lingkungan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TEMPERATUR_INTI

	(I) SUHU	(J) SUHU	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	24 derajat	32 derajat	-1,2933*	,14784	,000	-1,6440	-,9427
		37 derajat	-1,6289*	,14784	,000	-1,9795	-1,2782
	32 derajat	24 derajat	1,2933*	,14784	,000	,9427	1,6440
		37 derajat	-,3356	,14784	,064	-,6862	,0151
	37 derajat	24 derajat	1,6289*	,14784	,000	1,2782	1,9795
		32 derajat	,3356	,14784	,064	-,0151	,6862
Bonferroni	24 derajat	32 derajat	-1,2933*	,14784	,000	-1,6521	-,9346
		37 derajat	-1,6289*	,14784	,000	-1,9876	-1,2702
	32 derajat	24 derajat	1,2933*	,14784	,000	,9346	1,6521
		37 derajat	-,3356	,14784	,075	-,6943	,0232
	37 derajat	24 derajat	1,6289*	,14784	,000	1,2702	1,9876
		32 derajat	,3356	,14784	,075	-,0232	,6943

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.10. Uji *Post Hoc Tukey* Data Temperatur Inti Tubuh untuk Variabel Durasi Paparan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TEMPERATUR_INTI

	(I) WAKTU_PENGUKURAN	(J) WAKTU_PENGUKURAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	sebelum tes pauli	setelah tes pauli pertama	-,2178	,14784	,307	-,5684	,1329
		setelah tes pauli kedua	-,3578*	,14784	,044	-,7084	-,0071
	setelah tes pauli pertama	sebelum tes pauli	,2178	,14784	,307	-,1329	,5684
		setelah tes pauli kedua	-,1400	,14784	,612	-,4906	,2106
	setelah tes pauli kedua	sebelum tes pauli	,3578*	,14784	,044	,0071	,7084
		setelah tes pauli pertama	,1400	,14784	,612	-,2106	,4906
Bonferroni	sebelum tes pauli	setelah tes pauli pertama	-,2178	,14784	,430	-,5765	,1409
		setelah tes pauli kedua	-,3578	,14784	,051	-,7165	,0009
	setelah tes pauli pertama	sebelum tes pauli	,2178	,14784	,430	-,1409	,5765
		setelah tes pauli kedua	-,1400	,14784	1,000	-,4987	,2187
	setelah tes pauli kedua	sebelum tes pauli	,3578	,14784	,051	-,0009	,7165
		setelah tes pauli pertama	,1400	,14784	1,000	-,2187	,4987

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = ,492.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.11. Uji Normalitas Data Waktu Reaksi

Tests of Normality

FAKTOR		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
WAKTU_REAKSI	suhu24_pengukuran1	,120	15	,200*	,953	15	,575
	suhu24_pengukuran2	,176	15	,200*	,929	15	,260
	suhu24_pengukuran3	,230	15	,031	,885	15	,057
	suhu32_pengukuran1	,122	15	,200*	,976	15	,934
	suhu32_pengukuran2	,112	15	,200*	,971	15	,871
	suhu32_pengukuran3	,111	15	,200*	,963	15	,753
	suhu37_pengukuran1	,152	15	,200*	,970	15	,851
	suhu37_pengukuran2	,167	15	,200*	,934	15	,314
	suhu37_pengukuran3	,120	15	,200*	,965	15	,779

**. This is a lower bound of the true significance.*

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 12.12. Uji Homogenitas Data Waktu Reaksi

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: WAKTU_REAKSI

F	df1	df2	Sig.
,825	8	126	,582

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

*a. Design: Intercept + SUHU + WAKTU_PENGUKURAN + SUHU * WAKTU_PENGUKURAN*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.13. Uji *Two Way* ANOVA Data Waktu Reaksi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: WAKTU_REAKSI

Source	*Type III Sum of Squares*	*df*	*Mean Square*	*F*	*Sig.*
Corrected Model	*,015*[a]	*8*	*,002*	*,401*	*,918*
Intercept	*18,779*	*1*	*18,779*	*3930,519*	*,000*
SUHU	*,006*	*2*	*,003*	*,592*	*,555*
WAKTU_PENGUKURAN	*,008*	*2*	*,004*	*,797*	*,453*
*SUHU * WAKTU_PENGUKURAN*	*,002*	*4*	*,001*	*,107*	*,980*
Error	*,602*	*126*	*,005*		
Total	*19,396*	*135*			
Corrected Total	*,617*	*134*			

a. R Squared = ,025 (Adjusted R Squared = -,037)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.14. Uji Normalitas Data Kecepatan Berpikir

Tests of Normality

	FAKTOR	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KECEPATAN_BERPIKIR	suhu24_pengerjaan1	,135	15	,200*	,972	15	,887
	suhu24_pengerjaan2	,118	15	,200*	,982	15	,981
	suhu32_pengerjaan1	,195	15	,131	,931	15	,285
	suhu32_pengerjaan2	,176	15	,200*	,935	15	,319
	suhu37_pengerjaan1	,237	15	,023	,883	15	,052
	suhu37_pengerjaan2	,179	15	,200*	,918	15	,180

**. This is a lower bound of the true significance.*

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 12.15. Uji Homogenitas Data Kecepatan Berpikir

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: KECEPATAN_BERPIKIR

F	df1	df2	Sig.
,619	5	84	,686

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

*a. Design: Intercept + SUHU + WAKTU_PENGUKURAN + SUHU * WAKTU_PENGUKURAN*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.16. Uji *Two Way* ANOVA Data Kecepatan Berpikir

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KECEPATAN_BERPIKIR

Source	*Type III Sum of Squares*	*df*	*Mean Square*	*F*	*Sig.*
Corrected Model	*2994,230*[a]	*5*	*598,846*	*1,291*	*,275*
Intercept	*1731253,403*	*1*	*1731253,403*	*3732,843*	*,000*
SUHU	*1409,145*	*2*	*704,573*	*1,519*	*,225*
WAKTU_PENGUKURAN	*479,325*	*1*	*479,325*	*1,033*	*,312*
*SUHU * WAKTU_PENGUKURAN*	*1105,759*	*2*	*552,880*	*1,192*	*,309*
Error	*38958,317*	*84*	*463,789*		
Total	*1773205,950*	*90*			
Corrected Total	*41952,547*	*89*			

a. R Squared = ,071 (Adjusted R Squared = ,016)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.17. Uji Normalitas Data Kestabilan Berpikir

Tests of Normality

	FAKTOR	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KESTABILAN_BERPIKIR	suhu24_pengerjaan1	,169	15	,200*	,965	15	,776
	suhu24_pengerjaan2	,204	15	,094	,887	15	,060
	suhu32_pengerjaan1	,150	15	,200*	,918	15	,178
	suhu32_pengerjaan2	,158	15	,200*	,882	15	,051
	suhu37_pengerjaan1	,218	15	,054	,899	15	,094
	suhu37_pengerjaan2	,153	15	,200*	,936	15	,338

**. This is a lower bound of the true significance.*

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 12.18. Uji Homogenitas Data Kestabilan Berpikir

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: KESTABILAN_BERPIKIR

F	df1	df2	Sig.
,994	5	84	,427

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

*a. Design: Intercept + SUHU + WAKTU_PENGUKURAN + SUHU * WAKTU_PENGUKURAN*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.19. Uji *Two Way* ANOVA Data Kestabilan Berpikir

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KESTABILAN_BERPIKIR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2565,589[a]	5	513,118	6,819	,000
Intercept	71677,895	1	71677,895	952,563	,000
SUHU	1991,134	2	995,567	13,231	,000
WAKTU_PENGUKURAN	87,525	1	87,525	1,163	,284
SUHU * WAKTU_PENGUKURAN	486,930	2	243,465	3,236	,044
Error	6320,779	84	75,247		
Total	80564,263	90			
Corrected Total	8886,368	89			

a. R Squared = ,289 (Adjusted R Squared = ,246)

Lampiran 12.20. Uji *Post Hoc Tukey* Data Kestabilan Berpikir untuk Variabel Temperatur Lingkungan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KESTABILAN_BERPIKIR

	(I) SUHU	(J) SUHU	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	24 derajat	32 derajat	-7,0182*	2,23975	,007	-12,3621	-1,6742
		37 derajat	4,4039	2,23975	,127	-,9401	9,7479
	32 derajat	24 derajat	7,0182*	2,23975	,007	1,6742	12,3621
		37 derajat	11,4221*	2,23975	,000	6,0781	16,7660
	37 derajat	24 derajat	-4,4039	2,23975	,127	-9,7479	,9401
		32 derajat	-11,4221*	2,23975	,000	-16,7660	-6,0781
Bonferroni	24 derajat	32 derajat	-7,0182*	2,23975	,007	-12,4896	-1,5468
		37 derajat	4,4039	2,23975	,158	-1,0675	9,8753
	32 derajat	24 derajat	7,0182*	2,23975	,007	1,5468	12,4896
		37 derajat	11,4221*	2,23975	,000	5,9507	16,8935
	37 derajat	24 derajat	-4,4039	2,23975	,158	-9,8753	1,0675
		32 derajat	-11,4221*	2,23975	,000	-16,8935	-5,9507

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.21. Uji Normalitas Data Ketelitian Berpikir

Tests of Normality

	FAKTOR	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KETELITIAN_BERPIKIR	suhu24_pengerjaan1	,186	15	,174	,905	15	,113
	suhu24_pengerjaan2	,123	15	,200*	,938	15	,357
	suhu32_pengerjaan1	,119	15	,200*	,935	15	,329
	suhu32_pengerjaan2	,190	15	,152	,890	15	,067
	suhu37_pengerjaan1	,152	15	,200*	,941	15	,396
	suhu37_pengerjaan2	,125	15	,200*	,937	15	,348

**. This is a lower bound of the true significance.*

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 12.22. Uji Homogenitas Data Ketelitian Berpikir

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: KETELITIAN_BERPIKIR

F	df1	df2	Sig.
1,094	5	84	,370

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

*a. Design: Intercept + SUHU + WAKTU_PENGUKURAN + SUHU * WAKTU_PENGUKURAN*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH DURASI PAPARAN THERMAL TERHADAP KONDISI FISIOLOGIS, WAKTU REAKSI DAN PENGERJAAN TES PAULI
ANDI VENISIA, Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12.23. Uji *Two Way* ANOVA Data Ketelitian Berpikir

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KETELITIAN_BERPIKIR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	97,789[a]	5	19,558	,916	,474
Intercept	2678,678	1	2678,678	125,526	,000
SUHU	84,156	2	42,078	1,972	,146
WAKTU_PENGUKURAN	,011	1	,011	,001	,982
SUHU * WAKTU_PENGUKURAN	13,622	2	6,811	,319	,728
Error	1792,533	84	21,340		
Total	4569,000	90			
Corrected Total	1890,322	89			

a. R Squared = ,052 (Adjusted R Squared = -,005)

Lampiran 13. Uji Korelasi Data Kecepatan, Kestabilan dan Ketelitian Berpikir

Correlations

		KECEPATAN	KESTABILAN	KETELITIAN
KECEPATAN	Pearson Correlation	1	,332**	,117
	Sig. (2-tailed)		,001	,271
	N	90	90	90
KESTABILAN	Pearson Correlation	,332**	1	,006
	Sig. (2-tailed)	,001		,958
	N	90	90	90
KETELITIAN	Pearson Correlation	,117	,006	1
	Sig. (2-tailed)	,271	,958	
	N	90	90	90

***. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*