

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *HEAT STRESS* PADA PEKERJA DI TEMPAT  
PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) PIYUNGAN  
BANTUL DIY**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**ADHAM LUKMANA  
18513080**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2022**



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

الجامعة الإسلامية  
الاستدراكية  
الاندونيسية

## TUGAS AKHIR

### ANALISIS *HEAT STRESS* PADA PEKERJA DI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) PIYUNGAN BANTUL DIY

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



ADHAM LUKMANA  
18513080

Disetujui,  
Dosen Pembimbing:

Adelia Anju Asmara, S.T., M.Eng.

NIK. 195130101

Tanggal: 23 Agustus 2022

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

NIK. 165131305

Tanggal: 23 Agustus 2022

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

NIK. 025100406

Tanggal: 25 Agustus 2022



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

الجامعة الإسلامية  
الاستدراكية  
الاندونيسية

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS *HEAT STRESS* PADA PEKERJA DI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) PIYUNGAN BANTUL DIY

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Selasa

Tanggal : 23 Agustus 2022

Disusun Oleh:


ADHAM LUKMANA  
18513080

Tim Penguji :

Adelia Anju Asmara, S.T., M.Eng.

()

Fina Binazir Maziva, S.T., M.T.

()

Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D.

()



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

الجامعة الإسلامية  
الابستد الاندو



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

الجامعة الإسلامية  
الاستدراكية

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 23 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



**Adham Lukmana**

NIM: 18513080





*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

الجامعة الإسلامية  
الاستدراكية  
الاندونيسية

## PRAKATA

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur peneliti haturkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga pengerjaan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis *Heat Stress* pada Pekerja di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan Bantul DIY” dapat berhasil diselesaikan yang digunakan sebagai prasyarat memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) Teknik Lingkungan Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan segala bantuan dari berbagai pihak, baik itu moril maupun material. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan sehingga dapat menyelesaikan penyusunan proposal tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc., ES., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan.
4. Ibu Adelia Anju Asmara, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I, Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II, dan Bapak Azham Umar Abidin, S.K.M., M.P.H. selaku dosen pembimbing *non-administrative* yang telah sabar dan ikhlas dalam mendidik dan membimbing selama ini.
5. Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah membantu dalam penyempurnaan dan membimbing dalam proses perbaikan laporan tugas akhir.
6. Bapak Ibnu selaku kepala TPST Piyungan yang telah membantu selama pengumpulan data dan perizinan di lapangan.
7. Orang tua penulis, Bapak Pristiwanto dan Ibu Pantjarini Wahyu Widiati, yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

8. Diani yang selalu memberi semangat setiap saat serta “Bocah Piyungan” Dimas, Zaim, Deliza, Nabila, Inne, Syahrina, Ailsa, Ajeng, Tami dan Tiwi sebagai tim yang kompak demi kelancaran penyusunan tugas akhir ini, sekaligus menjadi teman diskusi, curhat, berkeluh kesah dan bertukar pikiran.
9. Seluruh teman angkatan 2018 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang siap sedia dalam membantu dan memberi dukungan.
10. Semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam menyelesaikan Tugas Akhir

Penulis memahami bahwa laporan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran sebagai bentuk introspeksi diri penulis untuk perbaikan dan penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

*Wassalamualaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, 23 Agustus 2022



*Adham Lukmana*



## ABSTRAK

ADHAM LUKMANA. Analisis *Heat Stress* pada Pekerja di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan Bantul DIY. Dibimbing oleh ADELIA ANJU ASMARA, S.T., M.Eng dan FINA BINAZIR MAZIYA, S.T., M.T.

Peningkatan volume sampah di TPST Piyungan Bantul DIY mempengaruhi aktivitas kerja para pekerja di area tersebut. Pekerja menghadapi risiko beban kerja dan tekanan lingkungan kerja yang dapat mengakibatkan gangguan pada tenaga kerja. Kondisi lingkungan kerja dapat mempengaruhi kondisi pekerja dan suhu lingkungan kerja menjadi salah satunya. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis tingkat *heat stress*, pemetaan tingkat *heat stress* dan penentuan pengendalian rekayasa lingkungan di TPST Piyungan. Analisis suhu lingkungan kerja tersebut menggunakan Indeks Suhu Bola Basah untuk mengetahui potensi terjadinya *heat stress* pada pekerja di area kerja TPST Piyungan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan instrument alat berupa *Questemp*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa ISBB di lingkungan kerja TPST Piyungan melebihi Nilai Ambang Batas yang telah ditetapkan menurut Permenaker No 05 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja dengan ISBB tertinggi pada pengukuran sore sebesar 28,25°C. Dampak *heat stress* pada pekerja dapat diminimalisir dengan adanya rekayasa lingkungan kerja berupa penambahan ruang terbuka hijau, penanaman vegetasi perindang, serta penerapan pola hidup pekerja terkait jenis pakaian kerja yang digunakan saat aktivitas kerja dan program pemenuhan kebutuhan cairan tubuh berupa konsumsi air mineral.

Kata kunci: *Heat stress*, ISBB, Pekerja, *Questemp*, TPST Piyungan,

## **ABSTRACT**

ADHAM LUKMANA. *Heat Stress Analysis for Workers at the Piyungan Landfill Bantul DIY. Supervised by ADELIA ANJU ASMARA, S.T., M.Eng and FINA BINAZIR MAZIYA, S.T., M.T.*

*The increase in the volume of waste in the Piyungan Landfill Bantul DIY affects the work activities of the workers in the area. Workers face the risk of workloads and work environment pressures that can cause disruption to the workforce. Working environment conditions can affect worker conditions and the temperature of the work environment is one of them. The purpose of this research is to analyze heat stress level, mapping heat stress level and determine environmental engineering control at Piyungan Landfill. The work environment temperature analysis uses the Wet Bulb Globe Temperature Index to determine the potential for heat stress to occur in workers in the Piyungan Landfill work area. Measurements were carried out using an instrument in the form of Questemp. Based on the results of research that has been carried out, it is known that the WBGT in the Piyungan Landfill work environment exceeds the Threshold Value that has been set according to the Permenaker No. 05 of 2018 concerning Occupational Safety and Health in the Work Environment with the highest WBGT in the afternoon measurement of 28.25 °C. The impact of heat stress on workers can be minimized by engineering the work environment in the form of adding green open spaces, planting shade vegetation, as well as implementing a worker's lifestyle related to the type of work clothes used during work activities and programs to fulfill body fluid needs in the form of mineral water consumption.*

*Keywords: Heat stress, WBGT, Questemp, Piyungan Landfill, Workers.*



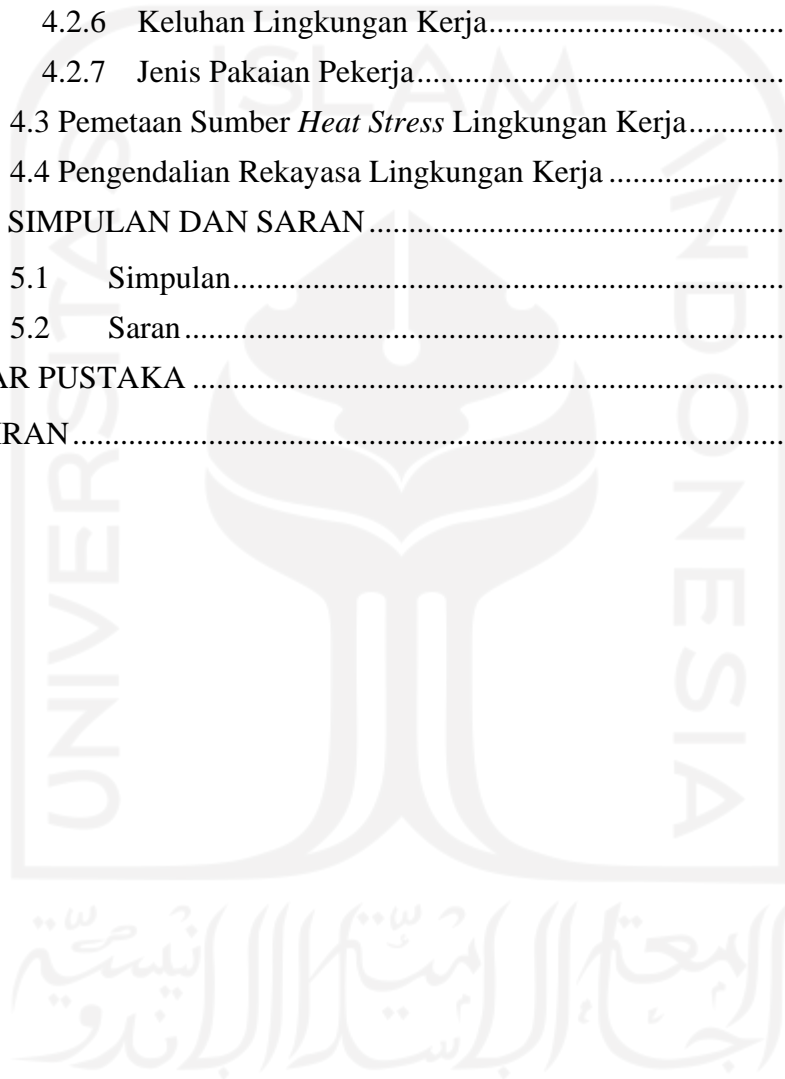
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR ISI

ANALISIS <i>HEAT STRESS</i> PADA PEKERJA DI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) PIYUNGAN BANTUL DIY .....	1
ANALISIS <i>HEAT STRESS</i> PADA PEKERJA DI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) PIYUNGAN BANTUL DIY .....	i
ANALISIS <i>HEAT STRESS</i> PADA PEKERJA DI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) PIYUNGAN BANTUL DIY .....	iii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 TPST Piyungan Bantul DIY .....	6
2.2 Heat Stress dan Iklim Kerja Panas.....	7
2.3 Dampak Heat Stress pada Manusia .....	9
2.4 Prinsip Pengukuran Metode ISBB.....	10
2.5 Questemp .....	11
2.6 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	17
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	18
3.4 Definisi Operasional .....	19
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	22
3.6 Analisis Pengukuran Parameter Indeks Suhu Bola Basah (ISBB) ....	24
3.7 Analisis Pengukuran Denyut Nadi .....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	29



4.1 Profil Responden.....	29
4.2 Analisis <i>Heat Stress</i> Lingkungan Kerja.....	31
4.2.1 Indeks Suhu Bola Basah (ISBB).....	31
4.2.2 Masa Kerja.....	37
4.2.3 Beban Kerja .....	38
4.2.4 Status Dehidrasi .....	39
4.2.5 Keluhan Subjektif .....	40
4.2.6 Keluhan Lingkungan Kerja.....	42
4.2.7 Jenis Pakaian Pekerja.....	43
4.3 Pemetaan Sumber <i>Heat Stress</i> Lingkungan Kerja.....	45
4.4 Pengendalian Rekayasa Lingkungan Kerja .....	52
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	58
5.1 Simpulan.....	58
5.2 Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	61
LAMPIRAN.....	65





*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Penelitian Terdahulu .....	13
Tabel 3. 1 Definisi Operasional Penelitian.....	19
Tabel 3. 2 Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Indeks Suhu Bola Basah (ISBB).....	24
Tabel 3. 3 Tabel Risiko Iklim Kerja Indeks Suhu Bola Basah (ISBB).....	25
Tabel 4. 1 Jenis Kelamin Responden.....	29
Tabel 4. 2 Rentang Usia Responden .....	30
Tabel 4. 3 Pengukuran ISBB Sesi Pagi.....	32
Tabel 4. 4 Pengukuran ISBB Sesi Siang.....	33
Tabel 4. 5 Pengukuran ISBB Sesi Sore.....	34
Tabel 4. 6 Masa Kerja Responden .....	37
Tabel 4. 7 Beban Kerja Responden.....	38
Tabel 4. 8 Indikator Warna Urin .....	39
Tabel 4. 9 Keluhan Subjektif .....	40
Tabel 4. 10 Keluhan Kondisi Lingkungan Kerja .....	42
Tabel 4. 11 Keluhan Kenyamanan Lingkungan Kerja.....	42
Tabel 4. 12 Jenis Pakaian Kerja .....	43
Tabel 4. 13 Pengukuran Sesi Pagi.....	46
Tabel 4. 14 Pengukuran Sesi Siang.....	48
Tabel 4. 15 Pengukuran Sesi Sore.....	50
Tabel 4. 16 Jenis dan Fungsi Vegetasi .....	53



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Questemp</i> .....	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Penelitian Analisis <i>Heat Stress</i> pada Pekerja TPST Piyungan Yogyakarta.....	16
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Penelitian .....	18
Gambar 4. 1 Wawancara Responden.....	30
Gambar 4. 2 Proses Pengukuran Iklim Kerja Panas Menggunakan <i>Questamp</i> ....	31
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan ISBB Pagi, Siang, dan Sore. ....	35
Gambar 4. 4 Pengukuran ISBB Menggunakan <i>Questemp</i> .....	36
Gambar 4. 5 <i>Oxymeter</i> .....	38
Gambar 4. 6 Wawancara Keluhan Subjektif Responden .....	41
Gambar 4. 7 Wawancara Jenis Pakaian Kerja .....	44
Gambar 4. 8 Pemetaan Tingkat <i>Heat Stress</i> TPST Piyungan, Bantul, DIY .....	45
Gambar 4. 9 Grafik Pengukuran ISBB Sesi Pagi.....	47
Gambar 4. 10 Grafik Pengukuran ISBB Sesi Siang.....	49
Gambar 4. 11 Grafik Pengukuran ISBB Sesi Sore .....	51
Gambar 4. 12 Kondisi Area Kerja A.....	51
Gambar 4. 13 Usulan Lokasi Penanaman Vegetasi.....	54
Gambar 4. 14 Usulan Lokasi Penanaman Vegetasi Area Kerja A.....	55



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

الجامعة الإسلامية  
الاستدراكية

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan <i>Ethical Approval</i> .....	65
Lampiran 2. Hasil Pengukuran <i>Heat Stress</i> .....	66
Lampiran 3. Hasil Kuisisioner Penelitian.....	69
Lampiran 4. Kuesioner Penelitian.....	70





*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kondisi peningkatan jumlah sampah memerlukan perhatian khusus untuk menghindari timbulnya kerusakan dan pencemaran lingkungan. Permasalahan tersebut sering terjadi di kota-kota besar di Indonesia dan salah satunya oleh Daerah Istimewa Yogyakarta yakni terkait kondisi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan Bantul DIY. Dengan adanya situasi tersebut tenaga kerja di TPST Piyungan menghadapi resiko beban kerja dan tekanan lingkungan kerja yang dapat mengakibatkan gangguan pada tenaga kerja. Berbagai faktor timbulnya gangguan kerja diantaranya faktor kimia, faktor biologis, faktor fisik dan faktor psikologis. Pekerjaan diluar ruangan di bawah terik matahari dapat mengalami tekanan panas dan merupakan salah satu faktor gangguan kerja fisik (Tarwaka & Bakri, 2016).

Tekanan panas di lingkungan kerja menimbulkan beberapa efek pada manusia diantaranya denyut jantung meningkat, suhu tubuh inti yang awalnya menurun menjadi meningkat, vasodilatasi (pelebaran pembuluh darah dikarenakan terjadinya peningkatan suhu tubuh), dan suhu kulit meningkat. Paparan suhu lingkungan kerja yang berlebih dapat menyebabkan gangguan perilaku dan performa kerja (Larasati, 2015). Kondisi perubahan suhu udara dapat mempengaruhi kenyamanan termal terhadap pekerja baik di dalam ruangan maupun di luar ruangan (Sailor, 2014). Kenyamanan termal merupakan kombinasi antara keseimbangan termal tubuh manusia dan parameter lingkungan (kecepatan udara, suhu, tekanan uap air maupun paparan radiasi) yang dapat mempengaruhi perilaku fisiologis dan psikologis manusia (Zare *et al.*, 2019). Kondisi termal tersebut dapat menimbulkan kenyamanan dan juga ketidaknyamanan dalam bekerja.

Ketidaknyamanan di lingkungan kerja tersebut dapat disebabkan oleh adanya paparan panas di lingkungan kerja. Selain itu pekerja yang bekerja di area lingkungan panas, kurangnya konsumsi air dan penggunaan pakaian saat bekerja dapat beresiko menimbulkan dehidrasi (Ariyanti *et al.*, 2018). Menurut penelitian

Fajrianti *et al.*, (2017) tekanan panas atau *heat stress* merupakan perpaduan antara temperatur iklim kerja dengan tingkat suhu tubuh. Hal tersebut dapat menurunkan tingkat produktivitas dan berdampak negatif terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

Berdasarkan masalah diatas maka gangguan *heat stress* atau tekanan panas pada suatu lingkungan kerja dapat menimbulkan gangguan risiko terhadap pekerja. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang tepat agar dapat menjaga produktivitas pekerja dan menghindarkan pekerja dari Kecelakaan Akibat Kerja (KAK) dan Penyakit Akibat Kerja (PAK). Pengukuran tingkat *heat stress* dapat ditentukan melalui Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB). Indeks tersebut digunakan karena merupakan indeks *heat stress* yang paling sering digunakan (Zulkiflar *et al.*, 2020)

Pengukuran analisis *heat stress* di TPST Piyungan menggunakan metode analisis Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) dan mengacu pada SNI 16-7061-2004 tentang Pengukuran Iklim Kerja (Panas) dengan Parameter Indeks Suhu Basah dan Bola . Instrumen yang digunakan untuk pengukuran yaitu berupa alat digital *Questemp*. Selain itu, pengendalian iklim kerja panas mengacu pada PERMENAKER No 05 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja dan SNI 16-7063-2004 tentang Nilai Ambang Batas iklim kerja (panas), kebisingan, getaran tangan lengan dan radiasi sinar ultra ungu di tempat kerja.

Beberapa penelitian terdahulu sudah banyak membahas mengenai metode analisis Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) atau dengan istilah lain *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) dengan parameter radiasi matahari, suhu dan kelembaban udara. Akan tetapi, belum terdapat penelitian mengenai analisis *heat stress* di TPST Piyungan dengan menggunakan Indeks Suhu Bola Basah (ISBB). Perbedaan lokasi penelitian tersebut menjadikan pembeda antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang dilakukan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas maka dapat dirumuskan beberapa masalah berikut ini :

1. Bagaimana tingkat *heat stress* di lingkungan kerja TPST Piyungan Bantul DIY?
2. Bagaimana pemetaan sumber *heat stress* pada lingkungan kerja TPST Piyungan Bantul DIY?
3. Bagaimana metode pengendalian rekayasa lingkungan kerja TPST Piyungan Bantul DIY?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dengan tujuan berikut :

1. Menganalisis *heat stress* di lingkungan kerja TPST Piyungan Bantul DIY
2. Melakukan pemetaan sumber *heat stress* di TPST Piyungan Bantul DIY
3. Menentukan pengendalian rekayasa lingkungan kerja TPST Piyungan Bantul DIY

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari dilakukannya penelitian ini, diantaranya :

1. Mahasiswa mampu menganalisis tingkat *heat stress* di TPST Piyungan Yogyakarta
2. Memberikan informasi sumber penyebab iklim kerja panas pada TPST Piyungan

## 1.5 Ruang Lingkup

Berdasarkan pembahasan diatas, maka yang menjadi ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Analisis tingkat *heat stress* di TPST Piyungan Yogyakarta
2. Peralatan yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah *Questemp*
3. Penelitian ini menggunakan metode Indeks Suhu Bola dan Basah (ISBB)
4. Pengendalian iklim kerja panas mengacu pada Nilai Ambang Batas (NAB) SNI 16-7063-2004 tentang Nilai Ambang Batas iklim kerja (panas), kebisingan, getaran tangan lengan dan radiasi sinar ultra ungu di tempat kerja dan PERMENAKER No 05 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 TPST Piyungan Bantul DIY**

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan terletak di Dusun Ngablak Desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul. TPST Piyungan beroperasi sejak tahun 1996 dan pengelolaan sampah TPST Piyungan melayani daerah Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta. Sementara itu Kabupaten Gunungkidul dan Kabupaten Kulonprogo pengelolaan sampahnya dikelola oleh TPA masing masing (Ariyani *et al.*, 2018). Pembagian pelayanan pengelolaan sampah dilakukan untuk memudahkan proses pengangkutan hingga pengolahan sampah sesuai dengan kondisi timbulan sampah dari penduduk yang terlayani di daerah tersebut.

Kondisi peningkatan jumlah penduduk yang ada di Yogyakarta menimbulkan berbagai permasalahan, salah satunya adalah masalah timbulan sampah. Peningkatan laju pertumbuhan penduduk berbanding lurus dengan meningkatnya konsumsi penduduk dan berpengaruh terhadap jumlah sampah yang dihasilkan dari aktivitas penduduk. Kondisi tersebut memerlukan perhatian khusus untuk menghindari timbulnya kerusakan dan pencemaran lingkungan. Menurut penelitian Mulasari *et al.*, (2016) volume sampah yang dibawa ke TPST Piyungan semakin meningkat dari tahun ke tahun. Penyumbang sampah terbesar berasal dari Kota Yogyakarta dan volume sampah sering meningkat disaat akhir tahun dikarenakan musim liburan sehingga banyak wisatawan dari luar Yogyakarta berkunjung dan ikut andil dalam peningkatan jumlah sampah di Yogyakarta.

Pengelolaan sampah di TPST Piyungan perlu melibatkan banyak elemen masyarakat dari sektor hulu hingga hilir. Hal tersebut dapat meminimalisir volume sampah yang dibawa ke TPST Piyungan. Kondisi sampah yang ada di Yogyakarta mengakibatkan TPST Piyungan tetap beroperasi dan pekerja yang membantu proses pengolahan sampah di TPST Piyungan menjadi rentan terhadap aspek keselamatan dan kesehatan kerja mereka. Sebagian warga yang ada disekitar

TPST Piyungan berprofesi sebagai pemulung dan beraktivitas di gunung sampah yang dapat mengancam keselamatan mereka (Rasyid, 2021). Kondisi pekerja tersebut perlu mendapatkan perhatian lebih untuk meminimalisir terjadinya Kecelakaan Akibat Kerja (KAK) dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang diakibatkan dari aktivitas pekerja yang dilaksanakan di TPST Piyungan.

## 2.2 Heat Stress dan Iklim Kerja Panas

Iklim kerja panas adalah gabungan atau kombinasi antara suhu udara yaitu suhu basah dan suhu kering, tingkat kelembaban udara, kecepatan perpindahan udara dan panas radiasi. Kombinasi dari faktor tersebut dengan produksi panas oleh tubuh disebut tekanan panas (*heat stress*) (Fajrianti *et al.*, 2017). Menurut Burgstall *et al.*, (2019) untuk mengukur ketidaknyamanan panas dan bahaya yang relevan, indeks *heat stress* menggabungkan berbagai variabel meteorologi seperti suhu, radiasi, kelembaban relatif, dan kecepatan angin. Pada lingkungan iklim kerja panas apabila tubuh tidak melepaskan panas, maka suhu tubuh akan meningkat 1°C per jam. Peningkatan suhu tersebut dikarenakan adanya proses metabolisme tubuh dalam mengubah energi dari sumber makanan yang dicerna menjadi energi yang lainnya terutama energi panas (Adi, 2013).

Tingkat laju metabolisme tubuh memiliki hubungan yang erat dengan tingkat kenyamanan termal di lingkungan kerja yang cenderung memiliki kondisi iklim panas yang tinggi. Selain itu, aktivitas diluar ruangan juga berdampak terhadap metabolisme seseorang. Menurut penelitian Nurmaya *et al.*, (2021) kondisi iklim suatu daerah memiliki pengaruh terhadap tekanan panas. Kondisi iklim di Yogyakarta apabila dikorelasikan dengan tingkat kenyamanan termal menunjukkan hasil yang bervariasi.

Menurut Hardianto (2020) tekanan panas (*heat stress*) dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor tersebut dapat mempengaruhi kondisi pekerja saat melaksanakan aktivitas pada jam kerja. Faktor-faktor tersebut diantaranya sebagai berikut :

- a. Umur, umur mempengaruhi kondisi daya tahan tubuh terhadap seseorang. Pada orang tua rentan memiliki kondisi daya tahan tubuh yang rendah dibandingkan dengan orang yang lebih muda.
- b. Aklimatisasi, adalah kondisi respon fisiologis seseorang dengan ditandai kondisi detak jantung menurun, suhu tubuh menurun, tekanan darah menurun, dan efek ekskresi keringat. Proses aklimatisasi ini dapat berlangsung 7-10 hari, akan tetapi aklimatisasi dapat hilang apabila pekerja tidak bekerja atau tidak terpapar iklim panas selama 1 minggu berturut-turut.
- c. Kesegaran jasmani, pekerja yang telah beraklimatisasi akan lebih mudah beradaptasi dalam bekerja di lingkungan kerja panas pada saat kondisi jasmani yang bugar.
- d. Jenis kelamin, kondisi fisiologis dan struktur jaringan antara pria dan wanita menimbulkan pengaruh tekanan panas yang berbeda. Secara umum wanita lebih tahan daripada pria terhadap daya tahan pada suhu tinggi. Wanita memiliki susunan konstruksi jaringan dengan konduksi yang tinggi terhadap kondisi panas dibandingkan pria.
- e. Kebiasaan, kondisi pekerja yang sudah sering dan sudah lama bekerja di lingkungan kerja dengan paparan panas tinggi akan lebih mudah beradaptasi dibandingkan dengan pekerja baru.



### 2.3 Dampak Heat Stress pada Manusia

Iklim kerja panas yang berkombinasi dengan suhu tubuh panas yang dihasilkan merupakan dampak dari aktivitas kerja fisik. Pekerja yang berkerja di area dengan suhu panas dapat menyebabkan dampak negatif pada pekerja tersebut. Dampak negatif dapat berupa gangguan pelaksanaan kerja hingga gangguan kesehatan, seperti pusing, berkeringat, mata kunang-kunang, mual, dan cepat lelah (Fajrianti *et al.*, 2017). Kelelahan menjadi salah satu resiko penurunan tingkat kesehatan pekerja. Kelelahan kerja dapat ditandai dengan melemahnya pekerja dalam melaksanakan aktivitas pekerjaan dan dapat meningkatkan risiko kesalahan dalam melaksanakan suatu pekerjaan (Adi, 2013). Menurut penelitian Di Napoli *et al.*, (2019) saat *heat stress* meningkat, maka mekanisme termoregulasi manusia menjadi terganggu, tubuh memproduksi atau menyerap lebih banyak panas daripada kondisi normal, dan suhu tubuh mulai meningkat menyebabkan ketidaknyamanan dan gangguan kesehatan. Efek dari paparan suhu yang tinggi akan mengubah temperatur kulit dan temperatur tubuh inti yang merangsang perubahan respon lainnya dari tubuh. Peningkatan suhu sebesar 3°C akan menyebabkan dampak kesehatan dari ringan seperti kelelahan hingga berat yaitu berupa *heat stroke* (Wiguna & Adiatmika, 2019).

Dehidrasi merupakan suatu keadaan dimana kurangnya asupan cairan dalam memenuhi kebutuhan cairan dikarenakan cairan yang dikeluarkan oleh tubuh berlebih. Konsentrasi menurun, mulut kering, kesemutan, hingga mati rasa merupakan dampak lain yang ditimbulkan dari dehidrasi. Dehidrasi sendiri juga dapat menimbulkan masalah kesehatan berupa infeksi saluran kemih. Dampak akut maupun kronis yang disebabkan oleh paparan tekanan panas yaitu *heat strain*, dimana dampaknya dapat ditinjau dari fisik dan mental. Dampak fisik yang dihasilkan dapat bermacam-macam seperti munculnya ruam di kulit, pingsan hingga kondisi terhentinya proses ekskresi keringat oleh tubuh (Rismayanthi & Ramdhan, 2016).

Menurut Tarwaka & Bakri, (2016) paparan kerja panas yang berlebihan di lingkungan kerja dapat menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya sebagai berikut :

- a. Dehidrasi, merupakan situasi kondisi berkurangnya/hilangnya cairan tubuh yang berlebihan yang diakibatkan oleh penggantian cairan tubuh yang tidak cukup ataupun dikarenakan gangguan kesehatan.
- b. Gangguan peforma kerja, kondisi tersebut ditandai dengan timbulnya rasa kelelahan, menurunnya peforma kerja, sering melaksanakan istirahat curian.
- c. *Heat exhaustion*, kondisi seseorang dimana tubuh kehilangan banyak cairan dan kekurangan garam dalam tubuh. Kondisi ini memiliki gejala seperti timbulnya rasa haus, mulut kering, dan kelelahan. Gangguan ini sering terjadi terhadap pekerja baru yang belum terbiasa atau belum beraklimatisasi terhadap lingkungan kerja yang memiliki paparan iklim kerja panas yang tinggi.
- d. *Heat syncope* atau *fainting*, kondisi aliran darah yang menuju otak tidak cukup dikarenakan aliran darah sebagian besar menuju ke permukaan kulit atau perifer diakibatkan paparan suhu tinggi yang mengenai permukaan kulit.
- e. *Heat cramps*, suatu kondisi kejang otot tubuh diakibatkan keluarnya keringat yang berlebih yang menyebabkan hilangnya garam natrium dari dalam tubuh.
- f. *Heat rash*, kondisi biang keringat akibat kulit mengalami kondisi basah secara terus-menerus. Kondisi ini disarankan bagi pekerja untuk beristirahat di lokasi yang sejuk dan teduh. Selain itu, pekerja dianjurkan menggunakan bedak penghilang keringat.

#### **2.4 Prinsip Pengukuran Metode ISBB**

Pengukuran temperatur lingkungan kerja dapat menggunakan berbagai macam metode, salah satunya dinyatakan dengan Indeks Suhu Bola Basah (ISBB). Pengukuran tingkat *heat stress* dapat ditentukan melalui Indeks Suhu Bola Basah (ISBB) yang merupakan indeks pengukuran iklim panas yang paling sering

digunakan. Indeks ISBB merupakan standar dari *International Organization for Standardization* (ISO) dalam mengukur tingkat kenyamanan termal dan digunakan oleh sejumlah badan dunia (Zulkiflar *et al.*, 2020). Metode pengukuran mengacu pada SNI 16-7061-2004 tentang Pengukuran Iklim Kerja (Panas) dengan Parameter Indeks Suhu Basah dan Bola. Pengendalian iklim kerja panas dilakukan dengan mengatur waktu paparan dengan tingkat paparan iklim kerja, dimana standar acuan Nilai Ambang Batas (NAB) yang digunakan adalah SNI 16-7063-2004 tentang Nilai Ambang Batas iklim kerja (panas), kebisingan, getaran tangan lengan dan radiasi sinar ultra ungu di tempat kerja. Selain itu prinsip pengukuran dan pengendalian iklim kerja panas juga mengacu pada PERMENAKER No 05 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja

## 2.5 Questemp



Gambar 2. 1 *Questemp*

Sumber : [https://www.3m.co.id/3M/en\\_ID/p/d/v000057748/](https://www.3m.co.id/3M/en_ID/p/d/v000057748/)

*Questemp* merupakan alat ukur untuk mengambil data temperatur udara, temperatur basah, temperatur bola, temperatur kering dan kelembaban udara sehingga, *questemp* dapat digunakan untuk mengukur iklim kerja pada lingkungan

kerja (Huda & Pandiangan, 2012). Tahapan pengoperasian alat ini dengan tahap awal yaitu kalibrasi dengan menekan tombol power. Setelah itu memilih satuan suhu yang akan digunakan, tombol °C untuk celcius dan °F untuk Fahrenheit. Terdapat pilihan fungsi seperti tombol *globe* untuk mengukur suhu bola, tombol *dryBulb* untuk suhu bola kering, tombol *wetBulb* untuk suhu bola basah dan tombol *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) untuk mendapatkan Indeks Suhu Bola Basah (ISBB). Hasil pengukuran akan langsung keluar pada *layer display* (Nurlida *et al.*, 2015).

Menurut SNI 16-7061-2004 tentang Pengukuran Iklim Kerja (Panas) dengan Parameter Indeks Suhu Basah dan Bola terdapat beberapa indikator yang perlu diperhatikan yaitu suhu basah alami (*natural wet bulb temperature*), suhu kering (*dry bulb temperature*), dan suhu bola (*globe temperature*). Suhu basah alami merupakan suhu penguapan air yang pada suhu yang sama menyebabkan terjadinya keseimbangan uap air di udara, suhu ini diukur dengan termometer basah alami dan suhu tersebut lebih rendah dari suhu kering. Kemudian, suhu kering yaitu suhu udara yang diukur dengan termometer suhu kering. Selanjutnya suhu bola, merupakan suhu yang diukur dengan menggunakan termometer suhu bola yang sensornya dimasukkan dalam bola tembaga yang dicat hitam, sebagai indikator tingkat radiasi.

## **2.6 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu digunakan oleh penulis sebagai studi literatur dan membantu penulis untuk menambah wawasan teori sebagai dasar penyusunan dan pelaksanaan penelitian. Penelitian yang serupa yang sebelumnya pernah dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2. 1 Daftar Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Zulkifar <i>et al.</i> , 2020)	Analisis Heat Stress saat Kondisi <i>El Nino</i> , <i>La Nina</i> , dan Netral di Wilayah Jakarta dan Sekitarnya Periode 1993-2018	Nilai ISBB berada pada rentang 30.0 sampai dengan 32.5 atau berada pada kategori <i>heat stress</i> meningkat sampai dengan berbahaya di Tanjung priok, Kemayoran, Tangerang Selatan, dan Cengkareng, serta berada pada rentang 28.5 sampai dengan 31.2 di daerah Curug dan Dramaga Bogor atau berada pada kategori <i>heat stress</i> meningkat.
2	(Huda & Pandiangan, 2012)	Kajian Termal Akibat Paparan Panas dan Perbaikan Lingkungan Kerja	Temperatur udara sebesar 31,7°C, kecepatan angin sebesar 0,27m/s, kelembaban sebesar 68,21%, temperatur

		<p>basah sebesar 26,18°C, temperatur kering sebesar 30,45 °C, dan temperatur globe sebesar 31,35 °C. Sehingga, indeks paparan tekanan panas yang didapatkan adalah 94,41% yang menunjukkan indikasi ruangan formulasi tersebut sudah akan menimbulkan bahaya kesehatan pada pekerja</p>	
3	<p>(Suryaningtyas, 2017)</p>	<p>Iklm Kerja Dan Status Gizi Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Ballast Tank Bagian Reparasi Kapal Pt. X Surabaya</p>	<p>Nilai ISBB di <i>ballast tank</i> menunjukkan hasil melebihi NAB iklim kerja yang diperkenankan. Iklim kerja maupun kelelahan kerja memiliki keterkaitan erat dimana semakin tinggi iklim kerja</p>

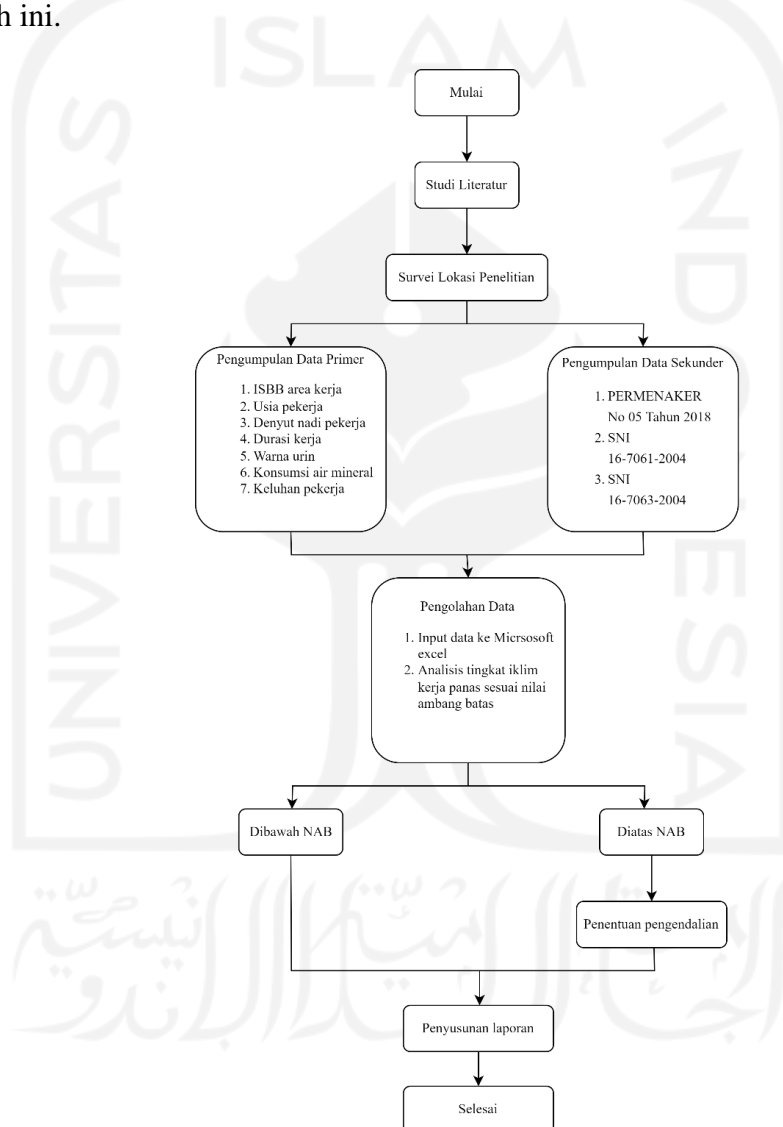
			<p>maka semakin tinggi juga tingkat kelelahan yang dialami oleh pekerja.</p>
4	<p>(Megayani Puspita Sari, 2017)</p>	<p>Iklm Kerja Panas dan Konsumsi Air Minum Saat Kerja Terhadap Dehidrasi</p>	<p>Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai hubungan iklim kerja panas dan konsumsi air minum saat kerja dengan dehidrasi pada pekerja di PT. Candi Mekar Pematang bagian <i>weaving</i>, hasil menunjukkan terdapat hubungan antara iklim kerja panas (<math>p=0,00</math>) dan konsumsi air (<math>p=0,001</math>) dengan dehidrasi.</p>

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dalam tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



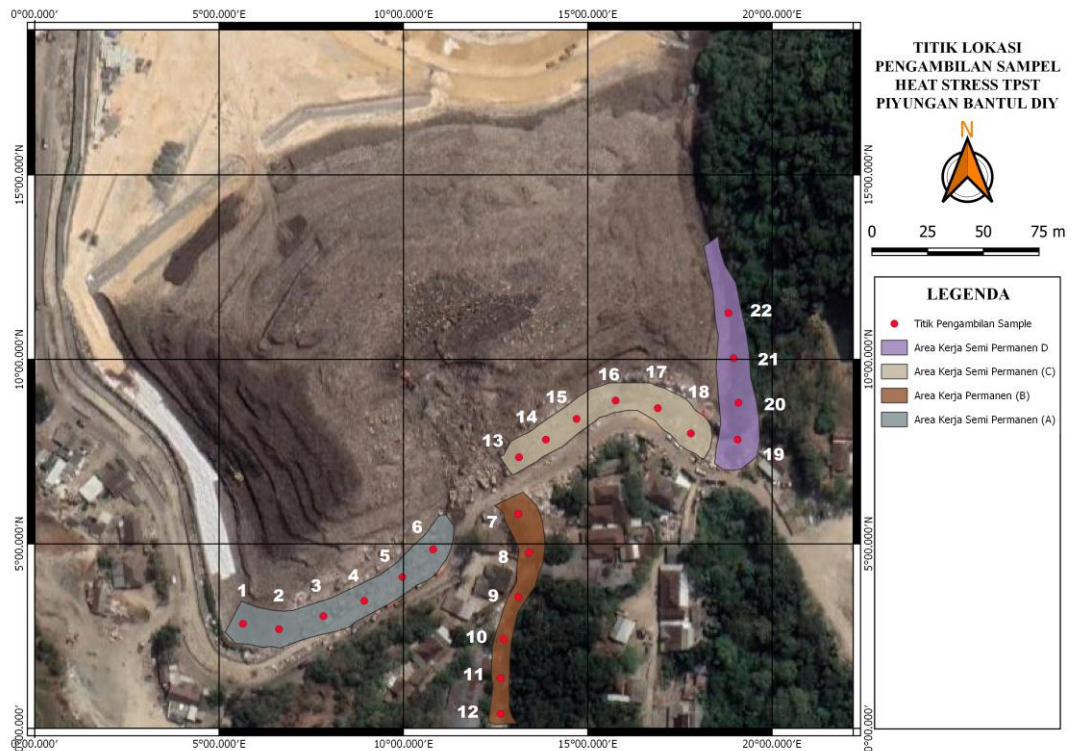
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Penelitian Analisis *Heat Stress* pada Pekerja TPST Piyungan Yogyakarta



### 3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan dengan pembagian zona area pengambilan titik sampel yang dapat dilihat pada denah terlampir. Penelitian dimulai dari bulan November 2021 hingga pengumpulan laporan pada bulan April 2022. Bulan November 2021 dilaksanakan studi pendahuluan dengan melakukan observasi lapangan awal untuk mengetahui kondisi awal lokasi penelitian.

Berdasarkan hasil observasi di lingkungan kerja pemulung didapatkan pembagian 4 area kerja untuk dilakukan pengukuran yaitu area kerja A, C dan D merupakan area kerja semi permanen. Kemudian area kerja B merupakan area kerja permanen. Area kerja semi permanen adalah lokasi area kerja yang dapat berubah posisi sesuai dengan perubahan kondisi *landfill* yang dinamis. Sedangkan area kerja permanen merupakan area kerja yang menetap dan tidak terpengaruh oleh kondisi perubahan *landfill*. Pengukuran pada setiap area kerja dilakukan dengan penentuan titik pengambilan sampel dengan jarak pengukuran tiap titik sekitar 5-8 meter. Pengukuran tersebut menggunakan instrument alat berupa *Questemp* dengan peletakan posisi alat setinggi 1 – 1,5 m diatas tanah dan mengacu pada SNI 16-7061-2004 mengenai Pengukuran Iklim Kerja (Panas) dengan Parameter Indeks Suhu Basah dan Bola.



Gambar 3. 2 Peta Lokasi Penelitian

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan kelompok subyek atau objek yang karakteristik tertentu yang sudah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Berdasarkan hasil obeservasi dan wawancara pendahuluan didapatkan informasi populasi pada penelitian yang dilakukan di TPST Piyungan ini sejumlah ±300 orang yang merupakan pekerja pemulung yang ada di lokasi tersebut. Populasi tersebut akan dipeajari oleh peneliti dengan karakteristik tertentu kemudian dapat ditarik kesimpulannya.

Sampel adalah bagian atau jumlah berdasarkan karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi. Pengambilan sampel dilakukan untuk mewakili kondisi seluruh populasi, dimana hasil dari sampel tersebut akan menggambarkan dan berlaku untuk seluruh jumlah populasi yang ada. Metode yang digunakan dalam penentuan jumlah sampel pada penelitian ini menggunakan metode Slovin dengan rumus sebagai berikut :

$$n = N / (1+N(e^2))$$

#### Keterangan

- n = Jumlah Sampel  
N = Jumlah Populasi  
e = Batas toleransi kesalahan

Berdasarkan rumus diatas, maka jumlah sampel yang didapatkan dengan jumlah populasi sebesar 300 orang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}n &= N / (1+N(e^2)) \\n &= 300 / (1+300(0,1^2)) \\n &= 75\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 75 orang. Pada penelitian ini digunakan metode pengambilan sampel *Random Sampling* yaitu pengambilan sampel subjek dibagi per area atau zona yang telah ditentukan di area kerja pemulung TPST Piyungan.

### 3.4 Definisi Operasional

Definisi Operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Definisi Operasional Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Teknik Pengambilan Data	Kategori
1.	Usia	Lama waktu hidup seseorang dihitung dari sejak dilahirkan	Wawancara Kuesioner	... tahun

		hingga ulang tahun terakhir.		
2.	Konsumsi Air Minum	Jumlah air minum yang di konsumsi pekerja selama melaksanakan aktivitas pekerjaan.	Wawancara Kuesioner	Air minum yang dikonsumsi 1. <1,9L/8 jam 2. >1,9L/8 jam (Lestari, 2019)
3.	Warna Urin	Kondisi warna urin pekerja di hari melaksanakan pekerjaan.	Wawancara Kuesioner dengan menunjukkan indeks warna urin yang ditampilkan.	Indikator Warna Urin 1. Baik 2. Baik 3. Baik 4. Wajar 5. Dehidrasi 6. Dehidrasi 7. Sangat dehidrasi 8. Dehidrasi berat (Gunawan <i>et al.</i> , 2018)
4.	Masa Kerja	Lamanya pekerja dalam kondisi yang relatif sama dari pertama kali melaksanakan	Wawancara Kuesioner	... tahun

		pekerjaan hingga dilakukan penelitian.		
5.	Denyut Nadi	Pengukuran denyut nadi pekerja disaat kondisi istirahat dan kondisi bekerja untuk menentukan beban kerja yang diterima oleh pekerja.	Pengukuran denyut nadi menggunakan alat <i>oximeter</i> .	%CVL 1. Normal <30% 2. Ringan 30%-60% 3. Sedang 60%-80% 4. Berat 80%-100% 5. Sangat Berat >100% (Tarwaka & Bakri, 2016)
6.	Keluhan Subjektif	Keluhan yang dirasakan oleh pekerja disaat melaksanakan aktivitas kerja di lingkungan terpapar panas.	Wawancara Kuesioner	Keluhan yang dirasakan 1. Tidak ada keluhan, skor 0 2. Keluhan ringan, skor 1-5 3. Keluhan sedang, skor 6-10 4. Keluhan berat, skor 11-15 (Lestari, 2019)

7.	Tekanan Panas	Paparasi panas yang ada di lingkungan kerja berasal dari kombinasi antara suhu udara, suhu radiasi, kelembaban udara, dan aktivitas fisik pekerja dengan menggunakan parameter Indeks Suhu Bola Basah (ISBB) dari suhu kering, suhu Basah alami, dan suhu bola.	Pengukuran menggunakan alat <i>Questemp</i> di beberapa titik pengambilan sampel di setiap area kerja yang sudah ditentukan.	1. ISBB ≤ NAB 2. ISBB > NAB
----	---------------	---	--	--------------------------------

### 3.5 Metode Pengumpulan Data

Jenis pengumpulan data yang dilaksanakan pada penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder.

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung di lapangan melalui proses pengukuran dan wawancara kuesioner terhadap subjek penelitian.

a. Kuesioner

Kuesioner merupakan pengumpulan data untuk mendapatkan suatu informasi dengan menyajikan beberapa pertanyaan atau pernyataan yang tertulis untuk dijawab oleh responden menurut persepsi responden. Kuesioner pada penelitian ini digunakan untuk mendapatkan informasi terkait kondisi responden. Data yang diambil dalam kuesioner ini berupa usia pekerja, durasi kerja, denyut nadi pekerja, jumlah konsumsi air minum pekerja, warna urin pekerja hingga keluhan subjektif pekerja terhadap paparan panas di lingkungan kerja.

b. Pengukuran

Pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini terdapat 2 pengukuran.

1.) Pengukuran iklim kerja panas yang dilaksanakan di beberapa titik per area kerja yang telah ditentukan. Instrumen alat yang digunakan dalam pengukuran ini adalah *Questemp*.

2.) Pengukuran denyut nadi pekerja yaitu pengukuran denyut nadi pekerja saat istirahat dan saat bekerja. Data denyut nadi tersebut digunakan untuk menentukan beban kerja yang diterima oleh pekerja. Instrumen alat yang digunakan untuk mengukur denyut nadi yaitu dengan menggunakan *Oximeter*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari pengolahan data primer lebih lanjut. Data yang didapatkan dapat berupa kajian studi literatur, jurnal maupun peraturan perundang-undangan tertulis yang berlaku sebagai acuan informasi penelitian. Pada penelitian ini data sekunder yang digunakan berlaku untuk penentuan skor kuesioner sebagai acuan nilai kategori.

### 3.6 Analisis Pengukuran Parameter Indeks Suhu Bola Basah (ISBB)

Pengukuran parameter iklim kerja panas atau *heat stress* dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, salah satunya adalah metode Indeks Suhu Bola Basah (ISBB). Penelitian ini akan dilaksanakan dengan mengacu pada metode *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) atau dikenal dengan nama lain Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB). Metode Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) adalah metode standar dari *International Organization for Standardization* (ISO) dalam mengukur tingkat kenyamanan termal dan digunakan oleh berbagai badan dunia.

Pemilihan metode ISBB ini didasari atas pengukuran tingkat *heat stress* yang paling sering digunakan. Pada penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa metode ISBB sukses dalam mengendalikan wabah penyakit panas atau *heat illness* di lokasi pelatihan Angkatan Laut dan Angkatan Darat Amerika Serikat (Zulkiflar *et al.*, 2020). Sesuai dengan penelitian tersebut terdapat acuan pengukuran iklim kerja panas pada PERMENAKER No 05 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Perhitungan tingkat paparan iklim kerja dapat dirumuskan sebagai berikut.

Indeks Suhu Bola Basah diluar ruangan dengan adanya panas radiasi matahari

$$\text{ISBB} = 0,7 \text{ suhu basah alami} + 0,2 \text{ suhu bola} + 0,1 \text{ suhu kering}$$

Indeks Suhu Bola Basah di dalam atau diluar ruangan tanpa panas radiasi

$$\text{ISBB} = 0,7 \text{ suhu basah alami} + 0,3 \text{ suhu bola}$$

Tabel 3. 2 Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Indeks Suhu Bola Basah (ISBB)

Pengaturan Waktu Kerja	ISBB (°C)			
	Beban Kerja			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75%-100%	31,0	28,0	-	-
50%-75%	31,0	29,0	27,5	-
25%-50%	32,0	30,0	29,0	28,0
0%-25%	32,5	31,5	30,5	30,0

Sumber : Permenaker No 05 Tahun 2018



Penelitian yang diperoleh dengan mengumpulkan data suhu basah alami, suhu bola dan suhu kering. Setelah data terkumpul, maka dilakukan perhitungan menggunakan formula diatas. Hasil yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas pada tabel tersebut. Setelah itu, dilakukan analisis kuantitatif dan analisis level risiko. Analisis level risiko digunakan untuk mengetahui seberapa besar risiko yang ditimbulkan dan panduan istirahat terhadap pekerja pada iklim kerja tertentu. Kategori level risiko berdasarkan metode Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) menurut Casa *et al.*, (2015) dapat dilihat pada Tabel 3.3 dibawah ini

Tabel 3. 3 Tabel Risiko Iklim Kerja Indeks Suhu Bola Basah (ISBB)

ISBB (°C)	Level Risiko	Keterangan
< 27,8	Aman	Aktivitas normal. Anjuran $\geq 3$ kali istirahat per jam dengan durasi masing-masing 3 menit.
27,8-30,5	Rendah	Pengawasan terhadap kegiatan yang intens dan berkepanjangan. Perhatian terhadap pekerja yang berisiko. Anjuran $\geq 3$ kali istirahat per jam dengan durasi masing-masing minimal 4 menit.
30,5-32,2	Sedang	Pengawasan terhadap jenis pakaian yang digunakan pekerja. Anjuran $\geq 4$ kali istirahat per jam dengan durasi masing-masing minimal 4 menit.
32,2-33,3	Tinggi	Lama aktivitas maksimum 1 jam dengan memperhatikan alat pelindung diri. Anjuran 20 menit durasi istirahat setiap jam.
> 33,4	Ekstrim	Menunda segala aktivitas dan menjadwalkan ulang hingga pantauan kondisi yang lebih aman

Sumber : Casa (2015)

Setelah diketahui hasil analisis ISBB dan apabila terdapat nilai ISBB yang melebihi Nilai Ambang Batas yang ditetapkan pada PERMENAKER No 05 tahun 2018 maka harus dilakukan rekayasa pengendalian tingkat *heat stress* untuk menciptakan kenyamanan termal bagi pekerja. Selain itu, dapat diketahui juga level risiko yang ditimbulkan di area lingkungan kerja tersebut dan dapat disesuaikan dengan kategori risiko serta penentuan anjuran pengendaliannya.

### 3.7 Analisis Pengukuran Denyut Nadi

Pengukuran denyut nadi merupakan cara untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*Cardiovascular Load = % CVL*) dengan rumus sebagai berikut.

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}}$$

Dengan ketentuan denyut nadi maksimum untuk laki-laki (220-umur) dan untuk perempuan (200-umur). Kemudian dari hasil %CVL yang telah didapatkan dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut.

%CVL

1. Normal  
<30%
2. Ringan  
30%-60%
3. Sedang  
60%-80%
4. Berat  
80%-100%
5. Sangat Berat  
>100%

(Tarwaka & Bakri, 2016)

### 3.8 Rekayasa Lingkungan

Iklm kerja merupakan kombinasi antara suhu basah, suhu kering, kelembaban udara, kecepatan udara, dan panas radiasi. Kombinasi berbagai faktor tersebut yang dipadukan dengan panas tubuh sendiri dapat menimbulkan terjadinya *heat stress* (Fajrianti *et al.*, 2017). Risiko yang ditimbulkan dari bahaya *heat stress* sendiri dapat diminimalisir salah satunya dengan rekayasa lingkungan kerja. Rekayasa lingkungan yang dapat dilakukan secara optimal untuk mencegah risiko terjadinya *heat stress* serta membentuk kenyamanan termal bagi masyarakat yang ada di area wilayah tersebut dengan penataan vegetasi kawasan (Kusuma, 2021). Rekayasa lingkungan dengan pemanfaatan vegetasi tersebut diharapkan dapat meminimalisir paparan radiasi panas matahari dan menurunkan tingkat suhu udara di area lingkungan kerja. Adanya penataan vegetasi pada suatu kawasan merupakan salah satu pengendalian iklim mikro dimana vegetasi tersebut dapat meningkatkan kenyamanan termal bagi pekerja di lingkungan kerja tersebut.



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi area penelitian saat dilaksanakan observasi awal pada bulan Oktober 2021 menunjukkan kondisi yang panas terik, berdebu dan bau menyengat dari tumpukan sampah. Hal tersebut diakibatkan pada bulan tersebut Indonesia khususnya wilayah Bantul D.I. Yogyakarta sedang mengalami musim kemarau. Selain itu, terdapat aktivitas proyek nasional di TPST Piyungan dalam proses pelebaran area *landfill* sehingga banyak aktivitas pekerja proyek dan kendaraan proyek pada saat itu.

Penelitian utama dilaksanakan pada bulan Maret 2022 dengan kondisi area penelitian yang becek, berlumpur dan memiliki tingkat kelembaban yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada bulan tersebut area penelitian sedang mengalami musim penghujan. Kondisi akses jalan menuju TPST Piyungan menjadi berlumpur dan banyak genangan air. Selain itu, dikarenakan intensitas hujan yang tinggi air lindi yang berasal dari tumpukan sampah meluber hingga ke jalanan dan menimbulkan bau yang tidak sedap.

#### 4.1 Profil Responden

Profil responden yang digunakan dalam penelitian ini merupakan para pekerja pemulung yang bekerja di area TPST Piyungan, Bantul, DIY. Informasi mengenai profil responden dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 1 Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	Jumlah ( <i>orang</i> )	Persentase
Laki-laki	46	61,33%
Perempuan	29	38,67%
Total	75	100,00%

Tabel 4. 2 Rentang Usia Responden

Usia	Jumlah ( <i>orang</i> )	Persentase
20 - 30 tahun	10	13,33%
31 - 40 tahun	15	20,00%
41 - 50 tahun	29	38,67%
>50 tahun	21	28,00%
Total	75	100,00%



Gambar 4. 1 Wawancara Responden

Karakteristik profil responden pada penelitian di TPST Piyungan Bantul DIY dapat dilihat pada tabel di atas. Responden pemulung/pekerja di TPST Piyungan dengan jenis kelamin laki-laki sebesar 46 orang (61,33%) dan perempuan sebesar 29 orang (38,67%). Dari data jumlah responden tersebut didapatkan pembagian rentang usia responden dengan data usia 20 – 30 tahun sebesar 10 orang (13,33%), usia 31 – 40 tahun sebesar 15 orang (20,00%), usia 41 – 50 tahun sebesar 29 orang (38,67%) dan usia lebih dari 50 tahun sebesar 21 orang (28,00%). Hal tersebut menunjukkan bahwa mayoritas responden pekerja memiliki rentang usia di atas 40 tahun. Hal tersebut selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rasyid, (2021) bahwa pekerja pemulung di TPST Piyungan didominasi oleh laki-laki dengan rata-rata usia 48 tahun.

## 4.2 Analisis *Heat Stress* Lingkungan Kerja

Analisis tingkat iklim kerja panas (*heat stress*) pada penelitian di TPST Piyungan Bantul DIY ini ditinjau dari berbagai variabel. Variabel tersebut diantaranya Indeks Suhu Bola Basah, usia pekerja, beban kerja, indeks dehidrasi dan keluhan kondisi lingkungan kerja. Hasil tingkat *heat stress* yang sudah didapatkan kemudian dibandingkan dengan PERMENAKER No 05 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.



Gambar 4. 2 Proses Pengukuran Iklim Kerja Panas Menggunakan Questemp

### 4.2.1 Indeks Suhu Bola Basah (ISBB)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran iklim kerja panas dengan parameter Indeks Suhu Bola dan Basah

(ISBB) menggunakan instrument alat *Questemp* dapat dilihat pada Tabel 4.3, Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 3 Pengukuran ISBB Sesi Pagi

Titik	Lokasi	Koordinat	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGT <sub>o</sub> (°C)
1	A	-7.87194, 110.429602	26,6	30	43	30,3
2		-7.871898, 110.429662	26	29,9	40,8	29,8
3		-7.87185, 110.429807	26,8	29,9	39,4	29,5
4		-7.87175, 110.429914	26,7	29,8	39,3	29,6
5		-7.871626, 110.429986	26,7	30,1	40,2	29,7
6		-7.871574, 110.430174	26,5	30,1	38,6	29,2
7	B	7.871513, 110.430329	25,4	29,2	35,2	27,7
8		-7.871393, 110.430569	26	29,2	34	28
9		-7.871353, 110.43069	25,8	29,2	34	27,9
10		-7.871593, 110.43061	25,5	28,9	33,8	27,6
11		-7.871742, 110.430522	25	28,6	33,2	27
12		-7.871789, 110.430449	25,2	28,6	32,1	27
13	C	-7.871044, 110.430873	25,2	28,8	31,9	26,8
14		-7.871064, 110.430939	25,1	28,9	32	26,9
15		-7.870972, 110.4311	25,4	28,9	32,2	27
16		-7.871052, 110.43119	25,5	29	32,1	27,2
17		-7.871121, 110.431284	25,7	29,2	32,4	27,4
18		-7.87116, 110.431394	25,5	29,1	32,7	27,3
19	D	-7.87114, 110.431498	25,5	28,9	32,3	27,2
20		-7.871022, 110.431196	25,7	28,8	32,1	27,4
21		-7.870939, 110.431525	25,2	28,7	32,2	26,8
22		-7.870808, 110.431621	25	28,6	31,8	26,7

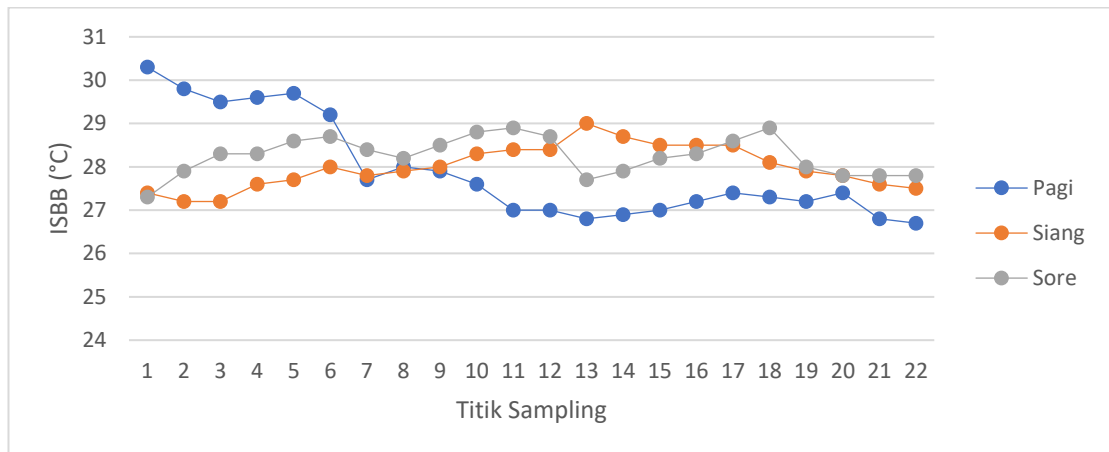


Tabel 4. 4 Pengukuran ISBB Sesi Siang

Titik	Lokasi	Koordinat	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGT <sub>o</sub> (°C)
1	A	-7.87194, 110.429602	25,5	29	33,1	27,4
2		-7.871898, 110.429662	25,3	28,9	33,3	27,2
3		-7.87185, 110.429807	25,2	28,9	33,3	27,2
4		-7.87175, 110.429914	25,5	29	33,8	27,6
5		-7.871626, 110.429986	25,7	29	34,1	27,7
6		-7.871574, 110.430174	25,8	29,1	34,6	28
7	B	7.871513, 110.430329	25,5	29	35,5	27,8
8		-7.871393, 110.430569	25,6	29,1	35,2	27,9
9		-7.871353, 110.43069	25,8	29,1	35,1	28
10		-7.871593, 110.43061	26	29,2	35,5	28,3
11		-7.871742, 110.430522	26,2	29,2	35,6	28,4
12		-7.871789, 110.430449	26,1	29,3	35,9	28,4
13	C	-7.871044, 110.430873	26,5	29,7	37,2	29
14		-7.871064, 110.430939	26	29,6	37,7	28,7
15		-7.870972, 110.4311	25,8	29,4	37,6	28,5
16		-7.871052, 110.43119	25,9	29,4	37,3	28,5
17		-7.871121, 110.431284	26,1	29,6	36,6	28,5
18		-7.87116, 110.431394	25,7	29,3	36,2	28,1
19	D	-7.87114, 110.431498	25,5	29,1	35,8	27,9
20		-7.871022, 110.431196	25,5	29,1	35	27,8
21		-7.870939, 110.431525	25,5	29	34,2	27,6
22		-7.870808, 110.431621	25,6	28,9	33,6	27,5

Tabel 4. 5 Pengukuran ISBB Sesi Sore

Titik	Lokasi	Koordinat	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGT <sub>o</sub> (°C)
1	A	-7.87194, 110.429602	25,5	26,5	34,1	27,3
2		-7.871898, 110.429662	25,8	26,7	35,3	27,9
3		-7.87185, 110.429807	26,3	26,9	36,4	28,3
4		-7.87175, 110.429914	26	26,9	37	28,3
5		-7.871626, 110.429986	26,2	26,8	37,1	28,6
6		-7.871574, 110.430174	26,4	26,9	37,4	28,7
7	B	7.871513, 110.430329	26,2	27,2	36,6	28,4
8		-7.871393, 110.430569	26,2	27,3	35,6	28,2
9		-7.871353, 110.43069	26,6	27,5	35,5	28,5
10		-7.871593, 110.43061	26,8	27,7	35,9	28,8
11		-7.871742, 110.430522	27	27,8	36,1	28,9
12		-7.871789, 110.430449	26,8	27,9	36,3	28,7
13	C	-7.871044, 110.430873	25,7	26,9	34,9	27,7
14		-7.871064, 110.430939	26,1	27,1	34,6	27,9
15		-7.870972, 110.4311	26,3	27,3	35	28,2
16		-7.871052, 110.43119	26,4	27,4	35,3	28,3
17		-7.871121, 110.431284	26,5	27,6	36,3	28,6
18		-7.87116, 110.431394	26,7	27,8	36,5	28,9
19	D	-7.87114, 110.431498	25,8	27,2	36,2	28
20		-7.871022, 110.431196	25,8	27,2	35,1	27,8
21		-7.870939, 110.431525	25,9	27,3	34,7	27,8
22		-7.870808, 110.431621	26	27,4	34,2	27,8



Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan ISBB Pagi, Siang, dan Sore.

Pengukuran iklim kerja panas dengan parameter Indeks Suhu Bola Basah dilakukan dengan cara pembagian 3 sesi kerja selama 8 jam kerja pada area kerja para pemulung yaitu, pada saat pagi, siang dan sore dengan rentang waktu pengukuran mulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB pada tanggal 2 Maret 2022. Pembagian rentang waktu pengukuran pagi dari pukul 08.00 WIB – 10.00 WIB, pengukuran siang dari pukul 11.00 WIB – 13.00 WIB dan pengukuran sore dari pukul 14.00 WIB - 16.00 WIB. Berdasarkan hasil observasi di lingkungan kerja pemulung didapatkan pembagian 4 area kerja untuk dilakukan pengukuran yaitu area kerja A, C dan D merupakan area kerja semi permanen. Kemudian area kerja B merupakan area kerja permanen. Pengukuran pada setiap area kerja dilakukan dengan penentuan titik pengambilan sampel dengan jarak pengukuran tiap titik sekitar 5-8 meter. Berdasarkan Gambar 4.3 terlihat bahwa pada pengukuran sesi pagi di titik 1-6 terjadi penurunan suhu dikarenakan pada saat pengukuran terjadi perubahan iklim mikro akibat adanya tutupan awan mendung dengan kelembaban relative sebesar 62,3 %.



Gambar 4. 2 Pengukuran ISBB Menggunakan *Questemp*

Pengukuran tersebut menggunakan instrument alat berupa *Questemp* dengan peletakan posisi alat setinggi 1 – 1,5 m diatas tanah dan mengacu pada SNI 16-7061-2004 mengenai Pengukuran Iklim Kerja (Panas) dengan Parameter Indeks Suhu basah dan Bola. Instrument tersebut meliputi termometer suhu kering, termometer suhu basah dan termometer suhu bola. Saat dilaksanakan pengukuran termometer basah diberikan cairan *aquades* dan dilakukan proses adaptasi alat selama  $\pm 10$  menit dan kemudian baru dilakukan pencatatan data WBGT<sub>o</sub> pada layar *display*. Menurut gambar 4.3 diatas terdapat penurunan suhu pada awal pengukuran sesi pagi dikarenakan saat awal pengukuran kondisi langit terbebas dari tutupan awan, kemudian muncul tutupan awan yang mempengaruhi hasil pengukuran sehingga terjadi penurunan suhu. Hal tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggreni *et al.*, (2018) menyebutkan bahwa tutupan awan dan radiasi matahari memiliki korelasi, dimana semakin besar tutupan awan yang muncul maka semakin kecil nilai radiasi matahari. Berdasarkan informasi diatas rata-rata suhu area kerja di TPST Piyungan pada sesi pagi sebesar 27,91 °C, untuk sesi siang rata-rata suhu area kerja sebesar 28,00 °C dan sesi sore rata-rata suhu area kerja sebesar 28,25 °C.

#### 4.2.2 Masa Kerja

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan kuesioner, hasil data distribusi masa kerja para pekerja di TPST Piyungan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Masa Kerja Responden

<b>Rentang Tahun</b>	<b>Jumlah (<i>orang</i>)</b>	<b>Persentase</b>
≤5 tahun	20	26,67%
6 - 10 tahun	19	25,33%
>10 tahun	36	48,00%
Total	75	100,00%

Tabel distribusi masa kerja responden menunjukkan bahwa pekerja dengan masa kerja 6 – 10 tahun memiliki jumlah responden paling sedikit yaitu sebanyak 19 orang (25,33%). Dari hasil tabel tersebut masa kerja dengan responden tertinggi adalah pada kategori masa kerja >10 tahun sebanyak 36 orang (48,00%). Berdasarkan hasil wawancara, pekerja dengan masa kerja kurang dari 10 tahun di dominasi oleh pekerja serabutan dan petani dari luar daerah yang memulung sampah dan diserahkan ke pengepul sampah untuk tambahan ekonomi. Pekerja dari luar daerah tersebut tinggal di area penampungan pekerja yang ada di sekitar TPST Piyungan. Sedangkan, pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun di dominasi oleh pekerja yang tinggal dan berdomisili di sekitar TPST Piyungan. Masa kerja digunakan untuk memantau kemungkinan dampak dari tekanan panas yang diterima oleh pekerja. Semakin lama bekerja maka semakin besar paparan yang diterima, sehingga risiko meningkatnya keluhan kesehatan akan semakin tinggi. (Hardianto, 2020)

### 4.2.3 Beban Kerja

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan kuesioner, hasil data distribusi beban kerja para pekerja di TPST Piyungan dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7 Beban Kerja Responden

% CVL	Jumlah ( <i>orang</i> )	Persentase
≤30% (normal)	2	2,67%
31% - 60% (ringan)	6	8,00%
61% - 80% (sedang)	17	22,67%
81% - 100% (berat)	23	30,67%
>100% (sangat berat)	27	36,00%
Total	75	100,00%

Tabel distribusi beban kerja responden menunjukkan bahwa pekerja dengan beban kerja normal sebanyak 2 orang (2,67%). Untuk beban kerja ringan sebanyak 6 orang (8,00%). Untuk beban kerja sedang sebanyak 17 orang (22,67%). Untuk beban kerja berat sebanyak 23 orang (30,67%). Sedangkan untuk beban kerja sangat berat sebanyak 27 orang (36,00%). Dari hasil tabel tersebut beban kerja dengan responden tertinggi adalah pada kategori beban kerja sangat berat yaitu sebanyak 27 orang (36,00%).



Gambar 4. 3 *Oxymeter*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengukuran tersebut dilakukan dengan menggunakan instrument alat *oximeter*. Alat tersebut dipasangkan pada jari pekerja dan pada *display* alat ditampilkan besaran denyut nadi dalam 1 menit. Pengukuran dilakukan dengan mengukur denyut nadi pekerja saat melakukan aktivitas kerja dan saat pekerja dalam kondisi istirahat. Dari data denyut nadi pekerja saat melakukan aktivitas kerja dan denyut nadi saat istirahat kemudian diolah menggunakan rumus *cardiovascular load* (%CVL) untuk menunjukkan beban kerja yang diterima pekerja sesuai dengan klasifikasi beban kerja dalam persen. Menurut Nofianti & Koesyanto (2019) saat pekerja menerima beban kerja yang berada pada lingkungan kerja panas maka akan mempengaruhi kondisi kecepatan pengeluaran keringat dan dapat digunakan untuk menentukan durasi yang aman bagi pekerja dalam beraktivitas sesuai dengan kemampuan setiap individu. Selain itu, beban kerja yang berlebihan dapat mempengaruhi dan memicu gangguan/keluhan kesehatan terhadap pekerja (Hardianto, 2020).

#### 4.2.4 Status Dehidrasi

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan kuesioner, hasil data distribusi status dehidrasi para pekerja di TPST Piyungan dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4. 8 Indikator Warna Urin

<b>Kondisi</b>	<b>Jumlah (<i>orang</i>)</b>	<b>Persentase</b>
Baik	0	0,00%
Wajar	10	13,33%
Dehidrasi	64	85,33%
Sangat dehidrasi	0	0,00%
Dehidrasi berat	1	1,33%
Total	75	100,00%

Tabel distribusi status dehidrasi responden menunjukkan bahwa pekerja dengan kategori dehidrasi wajar sebanyak 10 orang (13,33%). Untuk kategori dehidrasi sebanyak 64 orang (85,33%). Untuk kategori dehidrasi berat sebanyak 1 orang (1,33%). Dari hasil tabel tersebut tingkat dehidrasi dengan

responden tertinggi pada kategori dehidrasi yaitu sebanyak 64 orang (85,33%). Berdasarkan hasil wawancara terhadap pekerja, para pekerja belum optimal dalam memenuhi cairan tubuh saat bekerja sehingga menimbulkan dehidrasi. Hal tersebut dikarenakan kebiasaan gaya hidup pekerja yang kurang memantau konsumsi air mineral pribadi secara berkala. Padahal hal tersebut perlu dilakukan untuk mengganti cairan tubuh yang hilang saat melaksanakan aktivitas kerja di luar ruangan dengan kondisi suhu panas. Menurut Gunawan *et al.*, (2018) warna urin dapat digunakan untuk memantau status hidrasi secara akurat. Perubahan substansial dalam warna urin terjadi setiap hari karena jumlah asupan cairan. Fakta ini menunjukkan bahwa individu dapat menggunakan warna urin untuk memantau status hidrasi mereka dengan cara yang sederhana. Selain itu, terdapat beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan dehidrasi diantaranya yaitu area ekologi, jenis kelamin, suhu tubuh, pengetahuan tentang hidrasi, asupan cairan tubuh, durasi kerja hingga beban kerja (Yi & Chan, 2017).

#### 4.2.5 Keluhan Subjektif

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan kuesioner, hasil data distribusi keluhan subjektif para pekerja di TPST Piyungan dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4. 9 Keluhan Subjektif

<b>Keluhan</b>	<b>Jumlah (<i>orang</i>)</b>	<b>Persentase</b>
Tidak ada	0	0,00%
Ringan	1	1,33%
Sedang	60	80,00%
Berat	14	18,67%
Total	75	100,00%

Tabel distribusi keluhan subjektif responden menunjukkan bahwa pekerja dengan kategori keluhan ringan sebanyak 1 orang (1,33%). Untuk kategori keluhan sedang sebanyak 60 orang (80,00%). Untuk kategori keluhan berat



sebanyak 14 orang (18,67%). Dari hasil tabel tersebut tingkat keluhan dengan responden tertinggi pada kategori keluhan sedang yaitu sebanyak 60 orang (80,00%).



Gambar 4. 4 Wawancara Keluhan Subjektif Responden

Keluhan subjektif merupakan keluhan yang dirasakan oleh pekerja saat melaksanakan aktivitas kerja di lingkungan terpapar panas. Data keluhan subjektif tersebut didapatkan dengan cara menanyakan keluhan-keluhan kepada pekerja saat melakukan aktivitas pekerjaan di area kerja TPST Piyungan dengan wawancara langsung. Penulis menanyakan 15 keluhan akibat paparan panas di lingkungan kerja dan melakukan *checklist* pada form kuesioner apabila keluhan tersebut dirasakan oleh responden. Dari 15 keluhan tersebut dibagi menjadi beberapa kategori untuk menentukan pekerja tersebut mengalami keluhan pada tingkat tidak ada keluhan, keluhan ringan, keluhan sedang hingga keluhan berat. Menurut penelitian Hardianto (2020) keluhan yang sering dirasakan pekerja pada iklim kerja panas mengalami keluhan seperti merasa pusing, lelah, serta haus. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian yang sudah dilakukan terhadap pekerja di TPST Piyungan.

#### 4.2.6 Keluhan Lingkungan Kerja

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan kuesioner, hasil data distribusi keluhan lingkungan kerja para pekerja di TPST Piyungan dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 10 Keluhan Kondisi Lingkungan Kerja

<b>Keluhan</b>	<b>Jumlah (<i>orang</i>)</b>	<b>Persentase</b>
Panas	42	56,00%
Sesak	0	0,00%
Pengap	75	100,00%

Tabel 4. 11 Keluhan Kenyamanan Lingkungan Kerja

<b>Keluhan</b>	<b>Jumlah (<i>orang</i>)</b>	<b>Persentase</b>
Tidak nyaman	74	98,67%
Nyaman	1	1,33%
Total	75	100,00%

Tabel distribusi keluhan kondisi lingkungan kerja terhadap responden menunjukkan bahwa pekerja merasakan kondisi panas sebanyak 42 orang (56,00%). Untuk kondisi pengap sebanyak 75 orang (100,00%). Keluhan panas yaitu kondisi dimana responden merasakan peningkatan suhu atau rasa terbakar pada tubuh. Keluhan sesak yaitu kondisi dimana responden merasakan sukar bernafas dan keluhan pengap yaitu dimana responden merasakan kurang mendapatkan udara segar akibat bau tumpukan sampah. Selain itu, terdapat keluhan kenyamanan lingkungan kerja terhadap pekerja dimana keluhan tidak nyaman dirasakan oleh pekerja sebanyak 74 orang (98,67%). Kemudian terdapat responden yang merasa nyaman terhadap lingkungan kerja yaitu sebanyak 1 orang (1,33%). Dari hasil tabel tersebut tingkat keluhan kondisi lingkungan kerja paling banyak dirasakan oleh responden yaitu kondisi pengap sebanyak 75 orang (100,00%). Kemudian untuk keluhan kenyamanan mayoritas responden merasakan lingkungan kerja

mereka tidak nyaman yaitu sebanyak 74 orang (98,67%). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wiguna & Adiatmika (2019) menyebutkan bahwa peningkatan suhu lingkungan kerja mengakibatkan dua hal penting yaitu perubahan perilaku dan gangguan kognitif. Gangguan kognitif tersebut memiliki korelasi dengan munculnya penurunan kinerja dan ketidaknyamanan. Ketidaknyamanan pekerja muncul dikarenakan terdapat peningkatan suhu lingkungan kerja yang ekstrim pada area kerja serta mempengaruhi penampilan kerja dan gangguan perilaku saat kerja seperti kelelahan (Suryaningtyas, 2017).

#### 4.2.7 Jenis Pakaian Pekerja

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan kuesioner, hasil data distribusi pakaian kerja yang dikenakan para pekerja di TPST Piyungan dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4. 12 Jenis Pakaian Kerja

Jenis Pakaian	Jumlah ( <i>orang</i> )	Persentase
Kaos	75	100,00%
Seragam kerja	0	0,00%
Kaos + seragam kerja	0	0,00%
Lainnya	0	0,00%
Total	75	100,00%

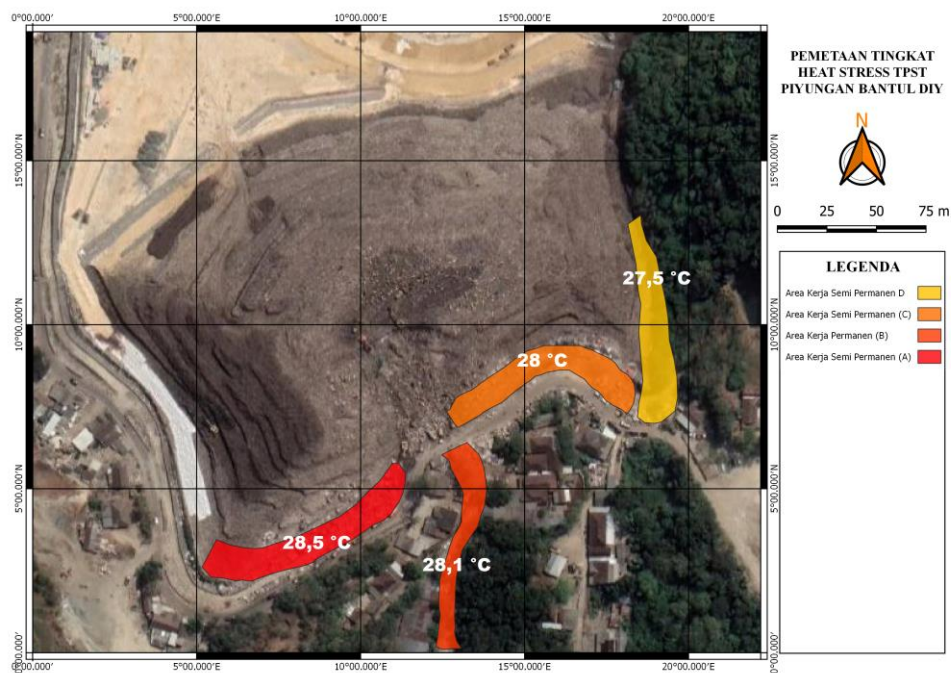


Gambar 4. 5 Wawancara Jenis Pakaian Kerja

Tabel distribusi jenis pakaian kerja yang dikenakan oleh responden saat melaksanakan aktivitas kerja menunjukkan bahwa seluruh pekerja mengenakan pakaian kerja jenis kaos sebanyak 75 orang (100,00%). Penggunaan pakaian saat bekerja menjadi salah satu bentuk perlindungan dari paparan panas di lingkungan kerja. Dengan menggunakan pakaian dapat menghambat proses penguapan dari dalam tubuh melalui keringat. Hal tersebut dapat membantu mengurangi efek dari paparan panas pada kulit dan meminimalisir tingkat dehidrasi pekerja. Menurut penelitian Ariyanti *et al.*, (2018) jenis pakaian yang memiliki permeabilitas uap air tinggi maka kemampuan menyerap keringat semakin bagus. Hal tersebut dapat memberikan kenyamanan saat beraktivitas terutama di lingkungan kerja yang panas. Kemampuan pakaian dalam menyerap keringat dapat membantu mempercepat penurunan *core* dan *skin* temperature.

### 4.3 Pemetaan Sumber *Heat Stress* Lingkungan Kerja

Pemetaan tingkat *heat stress* digunakan untuk menggambarkan dan memantau kondisi paparan iklim kerja panas pada tiap-tiap area kerja yang sudah ditentukan. Pemetaan tingkat *heat stress* pada area kerja TPST Piyungan dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut ini.



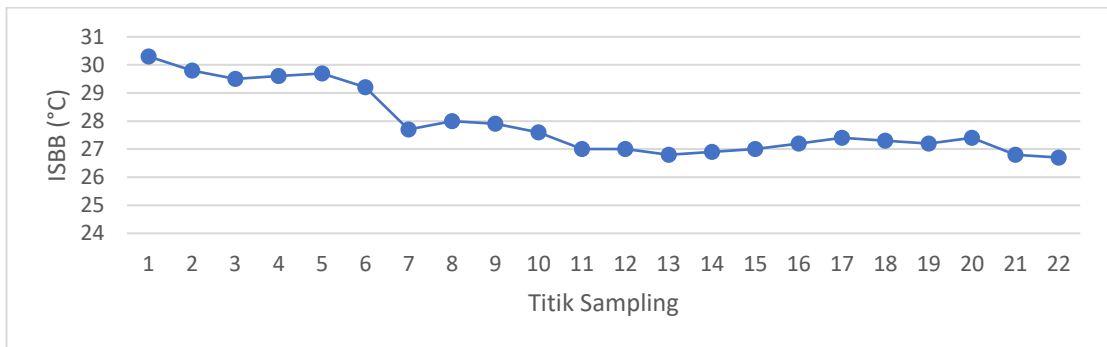
Gambar 4. 6 Pemetaan Tingkat *Heat Stress* TPST Piyungan, Bantul, DIY

Pemetaan *heat stress* merupakan pemetaan tingkat *heat stress* pada area kerja yang sudah ditetapkan. Pemetaan ini berguna untuk memantau tingkat *heat stress* pada area kerja tersebut apakah diatas atau dibawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan menurut PERMENAKER No 5 tahun 2018. Selain itu, pemetaan ini juga dapat menjadi acuan awal dalam melakukan upaya pengendalian *heat stress* pada pekerja yang melakukan aktivitas kerja pada area-area tersebut. Data tingkat *heat stress* yang diukur menggunakan parameter Indeks Suhu Bola dan Basah pada setiap area kerja dan sesi waktu pengambilan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Pengukuran sesi pagi dilaksanakan dari rentang waktu pukul 08.00 – 10.00 WIB.

Tabel 4. 13 Pengukuran Sesi Pagi

Lokasi	Titik	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGT <sub>o</sub> (°C)
A	1	26,6	30	43	30,3
	2	26	29,9	40,8	29,8
	3	26,8	29,9	39,4	29,5
	4	26,7	29,8	39,3	29,6
	5	26,7	30,1	40,2	29,7
	6	26,5	30,1	38,6	29,2
				<b>Rerata</b>	29,7
B	7	25,4	29,2	35,2	27,7
	8	26	29,2	34	28
	9	25,8	29,2	34	27,9
	10	25,5	28,9	33,8	27,6
	11	25	28,6	33,2	27
	12	25,2	28,6	32,1	27
				<b>Rerata</b>	27,5
C	13	25,2	28,8	31,9	26,8
	14	25,1	28,9	32	26,9
	15	25,4	28,9	32,2	27
	16	25,5	29	32,1	27,2
	17	25,7	29,2	32,4	27,4
	18	25,5	29,1	32,7	27,3
				<b>Rerata</b>	27,1
D	19	25,5	28,9	32,3	27,2
	20	25,7	28,8	32,1	27,4
	21	25,2	28,7	32,2	26,8
	22	25	28,6	31,8	26,7
				<b>Rerata</b>	27



Gambar 4. 7 Grafik Pengukuran ISBB Sesi Pagi

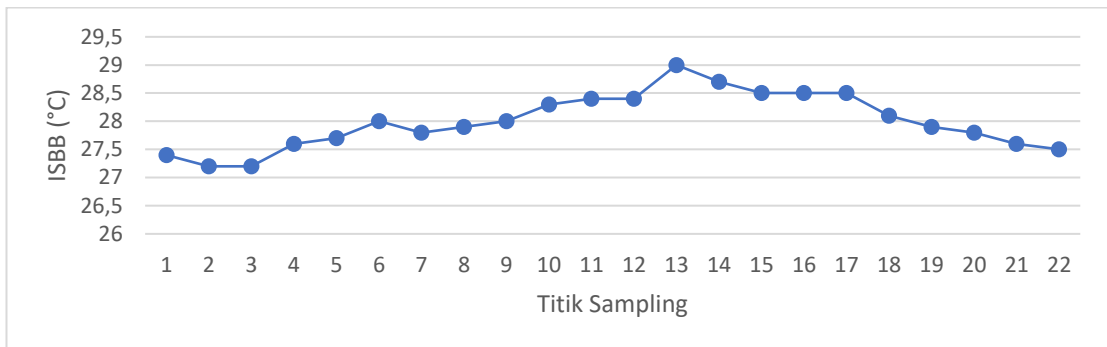
Berdasarkan data Tabel 4.13 diatas, nilai rerata WBGT<sub>o</sub> area kerja A sebesar 29,7 °C. Pada area kerja B didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 27,5 °C. Kemudian, pada area kerja C didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 27,1 °C. Selanjutnya, pada area kerja D didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 27,0 °C. Kondisi cuaca pada pengukuran sesi pagi itu terpantau cerah berawan dengan kelembaban udara relative sebesar 62,3 %.

Pengukuran sesi siang dilaksanakan dari rentang waktu pukul 11.00  
– 13.00 WIB.

Tabel 4. 14 Pengukuran Sesi Siang

Lokasi	Titik	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGTo (°C)
A	1	25,5	29	33,1	27,4
	2	25,3	28,9	33,3	27,2
	3	25,2	28,9	33,3	27,2
	4	25,5	29	33,8	27,6
	5	25,7	29	34,1	27,7
	6	25,8	29,1	34,6	28
				<b>Rerata</b>	27,5
B	7	25,5	29	35,5	27,8
	8	25,6	29,1	35,2	27,9
	9	25,8	29,1	35,1	28
	10	26	29,2	35,5	28,3
	11	26,2	29,2	35,6	28,4
	12	26,1	29,3	35,9	28,4
				<b>Rerata</b>	28,1
C	13	26,5	29,7	37,2	29
	14	26	29,6	37,7	28,7
	15	25,8	29,4	37,6	28,5
	16	25,9	29,4	37,3	28,5
	17	26,1	29,6	36,6	28,5
	18	25,7	29,3	36,2	28,1
				<b>Rerata</b>	28,6
D	19	25,5	29,1	35,8	27,9
	20	25,5	29,1	35	27,8
	21	25,5	29	34,2	27,6
	22	25,6	28,9	33,6	27,5
				<b>Rerata</b>	27,7





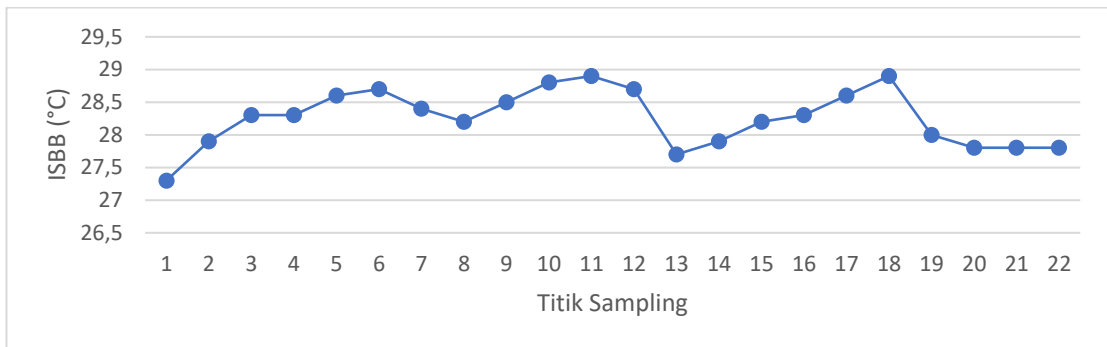
Gambar 4. 8 Grafik Pengukuran ISBB Sesi Siang

Berdasarkan data Tabel 4.14 diatas, nilai rerata WBGT<sub>o</sub> area kerja A sebesar 27,5 °C. Pada area kerja B didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 28,1 °C. Kemudian, pada area kerja C didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 28,6 °C. Selanjutnya, pada area kerja D didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 27,7 °C. Kondisi cuaca pada pengukuran sesi siang itu terpantau cerah berawan dengan kelembaban udara relative sebesar 61,4 %.

Pengukuran sesi siang dilaksanakan dari rentang waktu pukul 14.00 – 16.00 WIB.

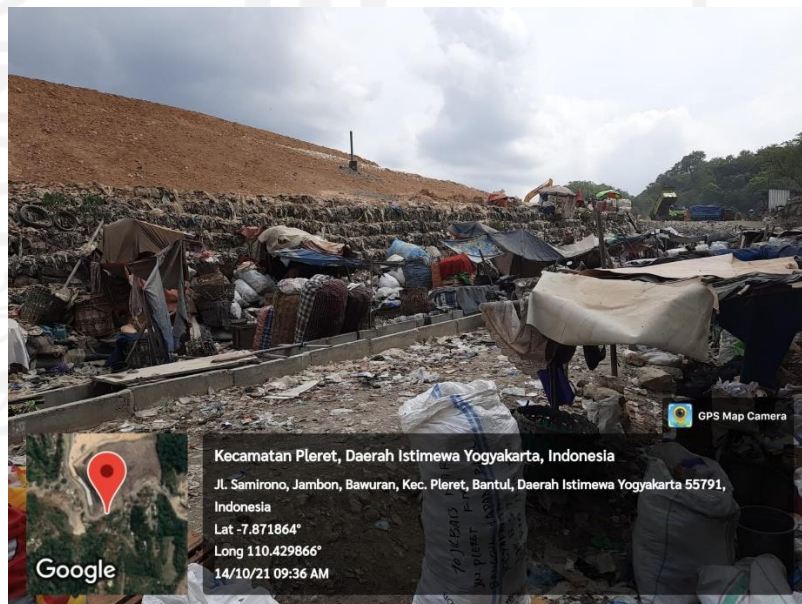
Tabel 4. 15 Pengukuran Sesi Sore

Lokasi	Titik	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGT <sub>o</sub> (°C)
A	1	25,5	26,5	34,1	27,3
	2	25,8	26,7	35,3	27,9
	3	26,3	26,9	36,4	28,3
	4	26	26,9	37	28,3
	5	26,2	26,8	37,1	28,6
	6	26,4	26,9	37,4	28,7
				<b>Rerata</b>	28,2
B	7	26,2	27,2	36,6	28,4
	8	26,2	27,3	35,6	28,2
	9	26,6	27,5	35,5	28,5
	10	26,8	27,7	35,9	28,8
	11	27	27,8	36,1	28,9
	12	26,8	27,9	36,3	28,7
				<b>Rerata</b>	28,6
C	13	25,7	26,9	34,9	27,7
	14	26,1	27,1	34,6	27,9
	15	26,3	27,3	35	28,2
	16	26,4	27,4	35,3	28,3
	17	26,5	27,6	36,3	28,6
	18	26,7	27,8	36,5	28,9
				<b>Rerata</b>	28,3
D	19	25,8	27,2	36,2	28
	20	25,8	27,2	35,1	27,8
	21	25,9	27,3	34,7	27,8
	22	26	27,4	34,2	27,8
				<b>Rerata</b>	27,9



Gambar 4. 9 Grafik Pengukuran ISBB Sesi Sore

Berdasarkan data Tabel 4.15 diatas, nilai rerata WBGT<sub>o</sub> area kerja A sebesar 28,2 °C. Pada area kerja B didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 28,6 °C. Kemudian, pada area kerja C didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 28,3 °C. Selanjutnya, pada area kerja D didapatkan nilai rerata WBGT<sub>o</sub> sebesar 27,9 °C. Kondisi cuaca pada pengukuran sesi sore itu terpantau cerah berawan dengan kelembaban udara relative sebesar 60,5 %.



Gambar 4. 12 Kondisi Area Kerja A

Berdasarkan perhitungan rerata tiap area pada pengukuran sesi pagi, siang dan sore, area kerja A memiliki rerata WBGT<sub>o</sub> tertinggi dengan nilai sebesar 28,5 °C dan area kerja D dengan rerata WBGT<sub>o</sub> terendah sebesar 27,5 °C. Hal tersebut terjadi dikarenakan pada area kerja A sangat terbuka dan tanpa ada area peneduh selain gubuk semi permanen milik pemulung. Sehingga, paparan radiasi sinar matahari yang merupakan sumber utama yang memengaruhi *heat stress* pada pekerja akan langsung menuju permukaan bumi tanpa ada penghalang. Sedangkan pada area kerja D terdapat peneduh berupa pepohonan sehingga paparan sinar radiasi matahari sedikit terhalang oleh pepohonan. Menurut penelitian Budiarti, T., & Nasrullah (2017) menyebutkan bahwa area terbuka tanpa ada nya vegetasi memiliki suhu yang tinggi dan kelembaban rendah. Hal tersebut dikarenakan paparan sinar matahari akan langsung mengenai permukaan bumi dan memanaskan permukaan bumi. Berdasarkan data pengukuran rata-rata tingkat *heat stress* pada tiap-tiap area kerja dan sesi pengukuran dengan kategori beban kerja berat serta pembagian jam kerja 75% - 100% maka hasil Indeks Suhu Bola dan Basah melebihi nilai ambang batas yang sudah ditetapkan dalam PERMENAKER No 05 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.

#### **4.4 Pengendalian Rekayasa Lingkungan Kerja**

Berdasarkan data pengukuran ISBB di lingkungan kerja TPST Piyungan, kondisi iklim kerja melebihi nilai ambang batas yang sudah ditetapkan pada PERMENAKER No 05 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja sehingga berpotensi mengakibatkan *heat stress* pada pekerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan rekayasa lingkungan guna meminimalisir dampak yang ditimbulkan terhadap pekerja di lingkungan kerja tersebut serta menghindarkan pekerja dari Kecelakaan Akibat Kerja (KAK) dan Penyakit Akibat Kerja (PAK). Salah satu usulan pengendalian rekayasa lingkungan yaitu dengan penambahan jenis vegetasi peneduh atau perindang di sekitar area kerja. Vegetasi

dipilih dikarenakan dapat menurunkan suhu udara lingkungan kerja dengan menghalangi paparan radiasi sinar matahari serta mengurangi tingkat polusi udara di sekitar area kerja (Hidayat, 2016).

Tabel 4. 16 Jenis dan Fungsi Vegetasi

No	Jenis Vegetasi	Fungsi
1	Tanjung ( <i>Mimusops elengi</i> )	Memiliki jenis daun yang rindang dan tajuk bulat berfungsi sebagai tanaman peneduh.
2	Palem raja ( <i>Roystonea regia</i> )	Memiliki kemampuan dalam mengurangi polusi dan penyerapan air 10% lebih baik dibandingkan dengan jenis tanaman yang lain.
3	Trembesi ( <i>Albizia saman</i> )	Memiliki jenis akar yang kuat dan kemampuan penyerapan air yang bagus. Biasanya digunakan sebagai tanaman perindang.
4	Mahoni ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	Berfungsi sebagai pohon peneduh dan memiliki akar yang kuat
5	Sonokembang ( <i>Pterocarpus indicus</i> )	Mampu mereduksi polusi udara dan daun yang lebat sehingga dapat dijadikan tanaman perindang.

Sumber : (Zayadi & Hayati, 2017) (Siwi, 2020)

Vegetasi tanaman dinilai mampu mengurangi suhu lingkungan dari paparan sinar matahari serta memberikan keteduhan. Vegetasi peneduh efektif dalam menciptakan kenyamanan termal pada lingkungan dan manusia yang ada disekitarnya. Faktor yang berpengaruh dalam pengurangan paparan radiasi sinar matahari yaitu berupa bentuk cabang batang pohon/ranting dan kerapatan dedaunan pada suatu vegetasi (Hanifah & Yulita, 2018). Maka dari itu pemilihan jenis vegetasi yang sesuai dapat digunakan dalam hal modifikasi iklim mikro di suatu lingkungan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Menurut Hanifah & Yulita

(2018), bentuk tajuk dan ukuran tajuk pohon berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban relatif di suatu lingkungan. Bentuk tajuk pohon yang rimbun dan lebar memberikan area bayangan yang luas dengan adanya jumlah daun yang banyak. Hal tersebut dapat meminimalisir efek paparan radiasi sinar matahari dikarenakan dengan tajuk pohon yang rindang dan lebar memaksimalkan kemampuan tanaman dalam memantulkan, mereduksi serta menyerap radiasi yang datang. Selain itu, pohon dapat menghasilkan uap air yang dapat menurunkan suhu lingkungan pada proses transpirasi.



Gambar 4.13 Usulan Lokasi Penanaman Vegetasi

Usulan lokasi penanaman vegetasi dapat dilihat pada Gambar 4.13 dengan posisi di antara area selatan landfill dan sisi utara jalan. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan atas hasil pengukuran WBGTo di area kerja yang berpotensi menimbulkan dampak *heat stress* pada pekerja. Pemanfaatan vegetasi merupakan pengendalian rekayasa lingkungan jangka panjang yang memerlukan waktu agar dapat berfungsi secara optimal. Vegetasi yang ditanam harus dilindungi dengan

pagar pelindung di sekelilingnya agar terhindar dari gangguan hewan ternak terutama sapi yang ada di area TPST Piyungan untuk menjaga proses pertumbuhan pohon. Jarak efektif penanaman antar vegetasi < 10 m untuk memberikan perlindungan dari paparan radiasi matahari. Semakin jauh jarak antar vegetasi maka semakin berkurang kemampuan vegetasi dalam mereduksi radiasi sinar matahari.



Gambar 4.14 Usulan Lokasi Penanaman Vegetasi Area Kerja A

Selain dengan melakukan rekayasa lingkungan menggunakan vegetasi, perlu adanya pengendalian *heat stress* pada pekerja dengan diadakannya *training* atau pelatihan. Upaya ini merupakan pelatihan dalam menanggulangi dan mengendalikan tekanan panas serta risiko yang ditimbulkan di area lingkungan kerja TPST Piyungan. Pelatihan diberikan kepada pekerja secara berkala dengan pemberian informasi yang bermanfaat kepada pekerja agar terhindar dari Penyakit Akibat Kerja (PAK) dan Kecelakaan Akibat Kerja (KAK). Informasi yang disampaikan diberikan oleh narasumber yang ahli di bidangnya maupun pihak/instansi yang berwenang seperti penyuluhan K3 oleh ahli K3 dan penyuluhan mengenai P3K kesehatan dapat disampaikan oleh Dinas Kesehatan, puskesmas maupun dokter yang ahli dibidangnya. Berdasarkan penelitian Fajrianti *et al.* (2017) diperlukan adanya pelatihan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja untuk

meningkatkan wawasan, mengurangi timbulnya kecelakaan, menambah pengetahuan mengenai teknik kerja terbaru, dan antisipasi pengendalian kondisi di lingkungan kerja khususnya yang berkaitan dengan iklim kerja panas.

Usulan lain yang dapat diajukan dalam pengendalian dampak dari *heat stress* yaitu dengan mensosialisasikan kepada pekerja mengenai pola kebiasaan mengonsumsi air minum khususnya saat melaksanakan aktivitas kerja. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data bahwa status hidrasi pekerja rata-rata mengalami dehidrasi. Pekerja dengan kategori dehidrasi wajar sebanyak 10 orang (13,33%). Untuk kategori dehidrasi berat sebanyak 64 orang (85,33%). Untuk kategori dehidrasi berat sebanyak 1 orang (1,33%). Dari hasil data tersebut tingkat dehidrasi dengan responden tertinggi pada kategori dehidrasi yaitu sebanyak 64 orang (85,33%). Hal tersebut menunjukkan bahwa para pekerja TPST Piyungan kurang memenuhi cairan yang dibutuhkan oleh tubuh. Pekerja yang banyak melakukan aktivitas kerja dalam kondisi lingkungan kerja panas memungkinkan terjadinya pengeluaran keringat melalui kulit yang banyak dan mengalami kekurangan cairan.

Berdasarkan penelitian Sari (2021) pekerja yang melaksanakan aktivitas kerja pada lingkungan yang memiliki suhu panas dan melaksanakan aktivitas pekerjaan berat diharuskan mengonsumsi air minum setidaknya 2,8 liter. Konsumsi air minum yang mengandung garam dilakukan untuk mengurangi dampak dehidrasi akibat adanya *heat stress* pada pekerja. Mengonsumsi air minum sangat diperlukan oleh tubuh dikarenakan air memiliki berbagai fungsi diantaranya mengatur suhu tubuh, pembentuk sel, serta sebagai pelarut. Tubuh membutuhkan 80% cairan dari kebutuhan individu diantaranya dari air. Tubuh kehilangan cairan secara normal melalui kulit (keringat), paru-paru, air kencing dan buang air besar (Ariyanti *et al.*, 2018).





## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Analisis Heat Stress pada Pekerja di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan Bantul DIY” dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Tingkat *heat stress* menggunakan metode Indeks Suhu Basah dan Bola dan Basah diukur menggunakan instrument alat *Questemp* dan mengacu pada PERMENAKER No 05 tahun 2018 mendapatkan hasil suhu rata-rata tertinggi pada sesi sore hari yaitu sebesar 28,25 °C dengan kategori beban kerja berat pengaturan waktu kerja 75% - 100% sehingga Indeks Suhu Basah dan Bola melebihi nilai ambang batas yang diperbolehkan.
2. Berdasarkan hasil pemetaan area kerja TPST Piyungan didapatkan sumber panas berasal dari paparan radiasi sinar matahari dengan suhu rata-rata terdapat pada area kerja A sebesar 28,5 °C, area kerja B sebesar 28,1 °C, area kerja C sebesar 28,0 °C, dan area kerja D sebesar 27,5 °C.
3. Rekayasa lingkungan yang dapat digunakan dalam mengurangi risiko yang ditimbulkan dari *heat stress* dengan beberapa cara yaitu penanaman vegetasi perindang dan peneduh seperti pohon mahoni, pohon trembesi, pohon tanjung, pohon sonokembang dan pohon palem raja di area sekitar lingkungan kerja. Pelaksanaan pelatihan dan penyuluhan kepada pekerja mengenai keselamatan dan kesehatan kerja khususnya tentang penanggulangan risiko iklim kerja panas. Mensosialisasikan pemenuhan cairan tubuh untuk menghindari dehidrasi pada pekerja dengan mengonsumsi air minum.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di TPST Piyungan Bantul DIY, beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

### 1. Bagi Pemerintah Provinsi DIY

Menjamin peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja para pekerja yang ada di TPST Piyungan khususnya mengenai risiko *heat stress* pada pekerja serta memastikan lingkungan kerja yang aman dan nyaman bagi pekerja. Pemerintah melalui dinas terkait dapat melakukan pemantauan dan penyuluhan kepada pekerja untuk meningkatkan wawasan pengetahuan untuk meminimalisir potensi terjadinya Kecelakaan Akibat Kerja dan Penyakit Akibat Kerja.

### 2. Bagi pekerja di TPST Piyungan

Pemenuhan kebutuhan cairan tubuh dengan mengonsumsi air minum secara berkala untuk menghindari risiko penyakit yang ditimbulkan. Selain itu pengecekan kondisi kesehatan ke fasilitas kesehatan yang sudah disediakan oleh pemerintah untuk memantau kondisi kesehatan. Tetap menerapkan pola hidup bersih dan sehat agar terhindar dari segala macam penyakit.

### 3. Bagi peneliti selanjutnya

Mampu bersosialisasi dan berbaur ditengah masyarakat untuk lebih mengenal lebih jauh segala permasalahan yang ada disekitar.



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D. (2013). Hubungan Antara Iklim Kerja, Asupan Gizi Sebelum Bekerja, Dan Beban Kerja Terhadap Tingkat Kelelahan Pada Pekerja Shift Pagi Bagian Packing Pt.X, Kabupaten Kendal. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(2), 18763.
- Anggreni, R., Muliadi, & Adriat, R. (2018). Analisis Pengaruh Tutupan Awan Terhadap Radiasi Matahari di Kota Pontianak. *Prisma Fisika*, 6(3), 214–219.
- Ariyani, S. F., Putra, H. P., & Kasam. (2018). Evaluasi Pengelolaan Sampah di TPA Piyungan, Kabupaten Bantul. *Dspace UII*, 1(1), 1–17.
- Ariyanti, S. M., Setyaningsih, Y., & Prasetio, D. B. (2018). Tekanan Panas, Konsumsi Cairan, dan Penggunaan Pakaian Kerja dengan Tingkat Dehidrasi. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 2(4), 634–644. <https://doi.org/10.15294/higeia.v2i4.25095>
- Budiarti, T., & Nasrullah, N. (2017). Pengaruh Tata Hijau Terhadap Suhu Dan Kelembaban Relatif Udara, Pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong. *Pengaruh Tata Hijau Terhadap Suhu Dan Kelembaban Relatif Udara, Pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong*, 6(2), 21–28.
- Burgstall, A., Casanueva, A., Kotlarski, S., & Schwierz, C. (2019). Heat warnings in Switzerland: Reassessing the choice of the current heat stress index. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph16152684>
- Casa, D. J., DeMartini, J. K., Bergeron, M. F., Csillan, D., Eichner, E. R., Lopez, R. M., Ferrara, M. S., Miller, K. C., O'Connor, F., Sawka, M. N., & Yeargin, S. W. (2015). National athletic trainers' association position statement: Exertional heat illnesses. *Journal of Athletic Training*, 50(9), 986–1000. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.9.07>
- Di Napoli, C., Pappenberger, F., & Cloke, H. L. (2019). Verification of heat stress thresholds for a health-based heat-wave definition. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 58(6), 1177–1194.

<https://doi.org/10.1175/JAMC-D-18-0246.1>

- Fajrianti, G., Shaluhiyah, Z., & Lestantyo, D. (2017). Pengendalian Heat Stress Pada Tenaga Kerja di Bagian Furnace PT. X Pangkalpinang Bangka Belitung. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*, 150–162.
- Gunawan, A. A. S., Brandon, D., Puspa, V. D., & Wiweko, B. (2018). Development of Urine Hydration System Based on Urine Color and Support Vector Machine. *Procedia Computer Science*, 135, 481–489. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.200>
- Hanifah, M., & Yulita, E. N. (2018). Tata Lanskap Terhadap Kenyamanan Termal Berdasarkan Indeks THI pada Taman Singha Merjosari Kota Malang. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur*, 6(4).
- Hardianto, M. R. (2020). *Gambaran Keluhan Subjektif Akibat Tekanan Panas Pada Pekerja Instalasi Laundry Di RSUD Dr. Pringadi Medan*.
- Hidayat, M. S. (2016). Kenyamanan Termal pada Ruang Terbuka Hijau di Jakarta Pusat. *Vitruvian*, 6(1), 1–8. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/files/journals/25/articles/973/public/973-2245-1-PB.pdf>
- Huda, L. N., & Pandiangan, K. C. (2012). *Kajian Termal Akibat Paparan Panas dan Perbaikan Lingkungan Kerja*. 14(2), 129–136.
- KUSUMA, M. I. (2021). *Analisis Heat Stress Di Kota Yogyakarta Menggunakan Metode Temperature Humidity Index (Thi)*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/35115%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/35115/17513137.pdf?sequence=1>
- Larasati, A. D. E. S. (2015). *ANALISIS PERBEDAAN SUHU TUBUH DAN TEKANAN DARAH SEBELUM DAN SETELAH TERPAPAR PANAS PADA PEKERJA AREA WORKSHOP DI PT X*.
- Lestari, N. (2019). Paparan Tekanan Panas dan Keluhan Heat Stress pada Pekerja Di Proyek Pembangunan Gedung Agrotecnopark. In *Digital Repository Universitas Jember*.
- Megayani Puspita Sari. (2017). Iklim Kerja Panas dan Konsumsi Air Minum Saat Kerja Terhadap Dehidrasi. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and*

- Development*), 1(2), 108–118.
- Mulasari, A., Husodo, A. H., & Muhajir, N. (2016). Situation Analysis of Waste Problem in Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia KEMAS*, 11(2), 98–106.
- Nofianti, D. W., & Koesyanto, H. (2019). Masa Kerja, Beban Kerja, Konsumsi Air Minum dan Status Kesehatan dengan Regangan Panas pada Pekerja Area Kerja. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 3(4), 524–533.
- Nurlida, Oktaviani, L. W., & Galib, M. D. (2015). *HUBUNGAN INTENSITAS PENERANGAN DAN IKLIM KERJA TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA PENJAHIT DI KECAMATAN MUARA BADAH KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA*.
- Nurmaya, E. M., Abidin, A. U., Hasanah, N. A. I., & Asmara, A. A. (2021). *Heat Stress Analysis Using the Discomfort Index Method: Impact on Macro Environmental in Yogyakarta*. 23(1), 286–295.
- Rasyid, E. (2021). *Pengenalan Sistem Tanggap Bencana pada Komunitas Pemulung Mardiko TPST Piyungan Bantul*. 1(1), 32–40.
- Rismayanthi, C., & Ramdhan, R. I. (2016). Hubungan Antara Status Hidrasi Serta Konsumsi Cairan Pada Atlet Bola Basket. *Medikora*, 15(1), 53–67. <https://doi.org/10.21831/medikora.v15i1.10068>
- Sailor, D. J. (2014). Risks of summertime extreme thermal conditions in buildings as a result of climate change and exacerbation of urban heat islands. *Building and Environment*, 78, 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.04.012>
- SARI, C. G. (2021). *Analisis Heat Stress Di Kota Yogyakarta Menggunakan Metode Wet Bulb Globe Temperature (Wbgt)*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/35110%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/35110/17513013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Siwi, L. O. (2020). Manfaat Ruang Terbuka Hijau Taman Sehati Terhadap Tingkat Kenyamanan di Kecamatan Luwuk Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah. *BioWallacea: Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological*

- Research*), 7(1), 1097. <https://doi.org/10.33772/biowallacea.v7i1.11644>
- Suryaningtyas, Y. (2017). Iklim Kerja Dan Status Gizi Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Ballast Tank Bagian Reparasi Kapal Pt. X Surabaya. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.29241/jmk.v3i1.87>
- Tarwaka, & Bakri, S. H. A. (2016). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>
- Wiguna, N. K. J., & Adiatmika, I. P. G. (2019). PENGARUH LINGKUNGAN TIDAK NYAMAN TERHADAP FUNGSI KOGNITIF MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA. 8(3).
- Yi, W., & Chan, A. P. C. (2017). Effects of heat stress on construction labor productivity in Hong Kong: A case study of rebar workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph14091055>
- Zare, S., Shirvan, H. E., Hemmatjo, R., Nadri, F., Jahani, Y., Jamshidzadeh, K., & Paydar, P. (2019). A comparison of the correlation between heat stress indices (UTCI, WBGT, WBGT, TSI) and physiological parameters of workers in Iran. *Weather and Climate Extremes*, 26(December 2017), 100213. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100213>
- Zayadi, H., & Hayati, A. (2017). Distribusi Spasial Pohon Peneduh Jalan Raya Lowokwaru Kota Malang dengan Aplikasi GIS. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience -Tropic)*, 3(1), 46–52. <http://biosaintropis.unisma.ac.id/index.php/biosaintropis/article/view/103>
- Zulkiflar, M. F., Wulandari, S., & Virgianto, R. H. (2020). Analisis Heat Stress saat Kondisi El–Niño, La–Niña, dan Netral di Wilayah Jakarta dan Sekitarnya Periode 1993–2018. *Buletin GAW Bariri*, 1(66), 37–46. <http://gawpalu.id/bgb/index.php/bgb/article/view/9>



# LAMPIRAN



FAKULTAS  
KEDOKTERAN

Gedung Dr. Soekman Wirjandjaja  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584  
T: (0274) 898444 ext. 2096, 2097  
F: (0274) 898459 ext. 2007  
E: rk@uii.ac.id  
W: rk.uui.ac.id

Nomor : S/Ka.Kom.Et/70/KE/II/2022

## KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

### ETHICAL APPROVAL

Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran dan kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

*The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Islamic University of Indonesia, with regards of the protection of human rights and welfare in medical and health research, has carefully reviewed the research protocol entitled :*

**"Analisis Heat Stress pada Pekerja di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan Yogyakarta"**

Peneliti Utama : Adham Lukmana  
*Principal Investigator*

Nama Institusi : Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII  
*Name of the Institution*

dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.  
*and approved the above-mentioned protocol.*

Yogyakarta, 11 Februari 2022  
Ketua  
*Chairman*  
Dr. Rahma Yuantari, M.Sc, Sp.PK

**\*Ethical Approval berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan**

**\*\*Peneliti berkewajiban**

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian
2. Memberitahukan status penelitian apabila :
  - a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini *ethical clearance* harus diperpanjang
  - b. Penelitian berhenti di tengah jalan
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*)
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lolos kaji etik dan *informed consent*

Lampiran 1. Surat Keterangan *Ethical Approval*

## Lampiran 2. Hasil Pengukuran *Heat Stress*

### HASIL PENGUKURAN HEATSTRESS

#### TPST PIYUNGAN BANTUL DIY

Tanggal 2 Maret 2022

Pagi

No	Lokasi	Koordinat	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGT <sub>o</sub> (°C)	WBGT <sub>o</sub> Excel (°C)
1	A	-7.87194, 110.429602	26,6	30	43	30,3	30,22
2		-7.871898, 110.429662	26	29,9	40,8	29,8	29,35
3		-7.87185, 110.429807	26,8	29,9	39,4	29,5	29,63
4		-7.87175, 110.429914	26,7	29,8	39,3	29,6	29,53
5		-7.871626, 110.429986	26,7	30,1	40,2	29,7	29,74
6		-7.871574, 110.430174	26,5	30,1	38,6	29,2	29,28
7	B	7.871513, 110.430329	25,4	29,2	35,2	27,7	27,74
8		-7.871393, 110.430569	26	29,2	34	28	27,92
9		-7.871353, 110.43069	25,8	29,2	34	27,9	27,78
10		-7.871593, 110.43061	25,5	28,9	33,8	27,6	27,5
11		-7.871742, 110.430522	25	28,6	33,2	27	27
12		-7.871789, 110.430449	25,2	28,6	32,1	27	26,92
13	C	-7.871044, 110.430873	25,2	28,8	31,9	26,8	26,9
14		-7.871064, 110.430939	25,1	28,9	32	26,9	26,86
15		-7.870972, 110.4311	25,4	28,9	32,2	27	27,11
16		-7.871052, 110.43119	25,5	29	32,1	27,2	27,17
17		-7.871121, 110.431284	25,7	29,2	32,4	27,4	27,39
18		-7.87116, 110.431394	25,5	29,1	32,7	27,3	27,3
19	D	-7.87114, 110.431498	25,5	28,9	32,3	27,2	27,2
20		-7.871022, 110.431196	25,7	28,8	32,1	27,4	27,29
21		-7.870939, 110.431525	25,2	28,7	32,2	26,8	26,95
22		-7.870808, 110.431621	25	28,6	31,8	26,7	26,72

27,91

Tanggal 2 Maret 2022

Siang

No	Lokasi	Koordinat	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGT <sub>o</sub> (°C)	WBGT <sub>o</sub> Excel (°C)
1	A	-7.87194, 110.429602	25,5	29	33,1	27,4	27,37
2		-7.871898, 110.429662	25,3	28,9	33,3	27,2	27,26
3		-7.87185, 110.429807	25,2	28,9	33,3	27,2	27,19
4		-7.87175, 110.429914	25,5	29	33,8	27,6	27,51
5		-7.871626, 110.429986	25,7	29	34,1	27,7	27,71
6		-7.871574, 110.430174	25,8	29,1	34,6	28	27,89
7	B	7.871513, 110.430329	25,5	29	35,5	27,8	27,85
8		-7.871393, 110.430569	25,6	29,1	35,2	27,9	27,87
9		-7.871353, 110.43069	25,8	29,1	35,1	28	27,99
10		-7.871593, 110.43061	26	29,2	35,5	28,3	28,22
11		-7.871742, 110.430522	26,2	29,2	35,6	28,4	28,38
12		-7.871789, 110.430449	26,1	29,3	35,9	28,4	28,38
13	C	-7.871044, 110.430873	26,5	29,7	37,2	29	28,96
14		-7.871064, 110.430939	26	29,6	37,7	28,7	28,7
15		-7.870972, 110.4311	25,8	29,4	37,6	28,5	28,52
16		-7.871052, 110.43119	25,9	29,4	37,3	28,5	28,53
17		-7.871121, 110.431284	26,1	29,6	36,6	28,5	28,55
18		-7.87116, 110.431394	25,7	29,3	36,2	28,1	28,16
19	D	-7.87114, 110.431498	25,5	29,1	35,8	27,9	27,92
20		-7.871022, 110.431196	25,5	29,1	35	27,8	27,76
21		-7.870939, 110.431525	25,5	29	34,2	27,6	27,59
22		-7.870808, 110.431621	25,6	28,9	33,6	27,5	27,53

28,00

Tanggal 2 Maret 2022

Sore

No	Lokasi	Koordinat	Suhu Basah/Wet (°C)	Suhu Kering/Dry (°C)	Suhu Bola/Globe (°C)	WBGT <sub>o</sub> (°C)	WBGT <sub>o</sub> Excel (°C)
1	A	-7.87194, 110.429602	25,5	26,5	34,1	27,3	27,32
2		-7.871898, 110.429662	25,8	26,7	35,3	27,9	27,79
3		-7.87185, 110.429807	26,3	26,9	36,4	28,3	28,38
4		-7.87175, 110.429914	26	26,9	37	28,3	28,29
5		-7.871626, 110.429986	26,2	26,8	37,1	28,6	28,44
6		-7.871574, 110.430174	26,4	26,9	37,4	28,7	28,65
7	B	7.871513, 110.430329	26,2	27,2	36,6	28,4	28,38
8		-7.871393, 110.430569	26,2	27,3	35,6	28,2	28,19
9		-7.871353, 110.43069	26,6	27,5	35,5	28,5	28,47
10		-7.871593, 110.43061	26,8	27,7	35,9	28,8	28,71
11		-7.871742, 110.430522	27	27,8	36,1	28,9	28,9
12		-7.871789, 110.430449	26,8	27,9	36,3	28,7	28,81
13	C	-7.871044, 110.430873	25,7	26,9	34,9	27,7	27,66
14		-7.871064, 110.430939	26,1	27,1	34,6	27,9	27,9
15		-7.870972, 110.4311	26,3	27,3	35	28,2	28,14
16		-7.871052, 110.43119	26,4	27,4	35,3	28,3	28,28
17		-7.871121, 110.431284	26,5	27,6	36,3	28,6	28,57
18		-7.87116, 110.431394	26,7	27,8	36,5	28,9	28,77
19	D	-7.87114, 110.431498	25,8	27,2	36,2	28	28,02
20		-7.871022, 110.431196	25,8	27,2	35,1	27,8	27,8
21		-7.870939, 110.431525	25,9	27,3	34,7	27,8	27,8
22		-7.870808, 110.431621	26	27,4	34,2	27,8	27,78

28,25

### Lampiran 3. Hasil Kuisisioner Penelitian

HASIL KUESIONER PENELITIAN  
TPST PIYUNGAN BANTUL DIY

No	Jenis Kelamin	Usia	Masa Kerja	Denyut Nadi Awal	Denyut Nadi Kerja	Konsumsi Air (L)	Indikator Warna Urin	Keluhan Subjektif	CVL (%)	Denyut Nadi Maksimum
1	L	53	8	67	110	1	Dehidrasi berat	Keluhan berat	43,00	220
2	P	45	5	75	170	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	118,75	200
3	L	60	5	80	171	1,5	Wajar	Keluhan sedang	113,75	220
4	L	32	11	71	120	1,5	Dehidrasi	Keluhan berat	41,88	220
5	P	33	6 bln	72	134	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	65,26	200
6	L	41	22	75	177	1	Dehidrasi	Keluhan berat	98,08	220
7	L	31	3	88	112	1,5	Dehidrasi	Keluhan berat	23,76	220
8	P	45	10	78	101	1	Dehidrasi	Keluhan berat	29,87	200
9	L	51	2	61	121	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	55,56	220
10	P	45	24	70	121	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	60,00	200
11	L	48	24	69	130	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	59,22	220
12	P	54	24	74	148	1,5	Wajar	Keluhan berat	102,78	200
13	L	55	24	79	151	1,5	Dehidrasi	Keluhan berat	83,72	220
14	L	53	7	80	168	1,5	Dehidrasi	Keluhan berat	101,15	220
15	L	50	10	74	159	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	88,54	220
16	P	49	15	64	164	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	114,94	200
17	L	52	15	68	154	1,5	Dehidrasi	Keluhan berat	86,00	220
18	L	53	5	73	165	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	97,87	220

No	Jenis Kelamin	Usia	Masa Kerja	Denyut Nadi Awal	Denyut Nadi Kerja	Konsumsi Air (L)	Indikator Warna Urin	Keluhan Subjektif	CVL (%)	Denyut Nadi Maksimum
19	P	55	28	59	147	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	102,33	200
20	P	43	15	65	158	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	101,09	200
21	P	45	12	62	161	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	106,45	200
22	P	45	15	71	149	1	Dehidrasi	Keluhan berat	92,86	200
23	P	42	10	74	159	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	101,19	200
24	L	65	27	69	163	1	Dehidrasi	Keluhan berat	109,30	220
25	P	42	10	57	160	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	101,98	200
26	P	53	10	61	155	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	109,30	200
27	L	43	26	62	171	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	94,78	220
28	L	61	13	67	163	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	104,35	220
29	L	49	4	71	169	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	98,00	220
30	L	43	20	77	153	1,5	Dehidrasi	Keluhan berat	76,00	220
31	L	25	1	69	143	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	58,73	220
32	L	34	3	70	157	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	75,00	220
33	L	65	12	77	166	1,5	Wajar	Keluhan sedang	114,10	220
34	L	49	8	65	143	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	73,58	220
35	L	27	14	70	152	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	66,67	220
36	L	48	20	77	161	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	88,42	220
37	L	28	2	72	172	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	83,33	220
38	L	31	4	68	149	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	66,94	220
39	L	33	7	75	166	1,5	Dehidrasi	Keluhan berat	81,25	220
40	L	26	2	69	174	1,5	Wajar	Keluhan ringan	84,00	220
41	P	45	12	73	164	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	110,98	200
42	P	40	15	76	171	1,5	Wajar	Keluhan sedang	113,10	200

No	Jenis Kelamin	Usia	Masa Kerja	Denyut Nadi Awal	Denyut Nadi Kerja	Konsumsi Air (L)	Indikator Warna Urin	Keluhan Subjektif	CVL (%)	Denyut Nadi Maksimum
43	P	30	10	69	168	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	98,02	200
44	P	48	15	74	155	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	103,85	200
45	P	48	7	68	161	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	110,71	200
46	P	50	5	72	157	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	108,97	200
47	P	53	26	67	143	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	95,00	200
48	L	50	20	71	176	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	106,06	220
49	L	50	20	69	172	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	101,98	220
50	L	33	20	74	154	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	70,80	220
51	P	41	20	70	163	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	104,49	200
52	L	51	10	72	170	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	101,03	220
53	L	40	20	69	154	1,5	Wajar	Keluhan sedang	76,58	220
54	L	23	5 hr	70	155	1,5	Wajar	Keluhan sedang	66,93	220
55	L	23	5 hr	73	164	1,5	Wajar	Keluhan sedang	73,39	220
56	L	50	7	66	161	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	91,35	220
57	L	53	3	73	171	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	104,26	220
58	L	28	2	73	145	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	60,50	220
59	L	46	8	68	162	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	88,68	220
60	L	40	7	62	153	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	77,12	220
61	P	40	8	65	144	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	83,16	200
62	L	38	4	72	159	1,5	Wajar	Keluhan sedang	79,09	220
63	P	52	25	73	155	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	109,33	200
64	P	29	5	65	148	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	78,30	200
65	P	53	25	70	166	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	124,68	200
66	L	53	25	68	156	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	88,89	220

No	Jenis Kelamin	Usia	Masa Kerja	Denyut Nadi Awal	Denyut Nadi Kerja	Konsumsi Air (L)	Indikator Warna Urin	Keluhan Subjektif	CVL (%)	Denyut Nadi Maksimum
67	L	55	26	75	145	1,5	Wajar	Keluhan sedang	77,78	220
68	P	42	6	69	154	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	95,51	200
69	L	40	5	72	163	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	84,26	220
70	L	48	20	69	154	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	82,52	220
71	P	40	20	72	146	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	84,09	200
72	L	32	10	75	143	1,5	Dehidrasi	Keluhan sedang	60,18	220
73	L	27	8	69	153	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	67,74	220
74	P	47	20	70	151	1,5	Dehidrasi	Keluhan berat	97,59	200
75	P	64	24	65	161	1	Dehidrasi	Keluhan sedang	135,21	200



#### Lampiran 4. Kuesioner Penelitian

### **KUESIONER PENELITIAN ANALISIS HEAT STRESS PADA PEKERJA TPST PIYUNGAN BANTUL DIY**

Kuesioner ini dibuat untuk membantu pengumpulan data dalam penyelesaian Tugas Akhir Pendidikan S1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Sebelum memulai pengisian kuesioner lebih lanjut, diharapkan yang terhormat Bapak/Ibu berkenan membaca dan memahami ketentuan berikut ini :

1. Dengan mengisi kuesioner ini Bapak/Ibu menyetujui data kondisi pribadi digunakan sebagai bahan penelitian.
2. Pengisian kuesioner disesuaikan dengan kondisi yang sebenarnya tanpa ada manipulasi.
3. Seluruh jawaban yang diberikan oleh Bapak/Ibu dijamin kerahasiaannya.

Tanggal :

Nomor :

#### **I. Profil Responden**

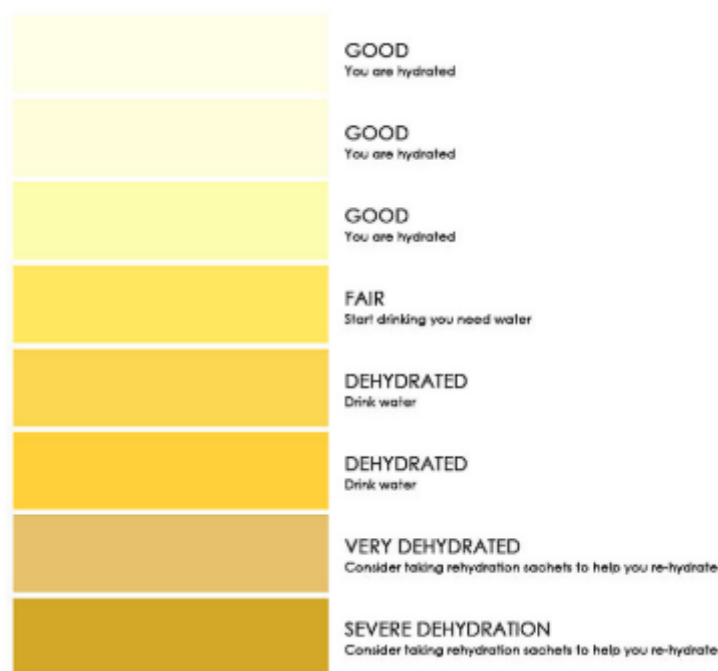
1. Jenis Kelamin : **L / P**
2. Usia :
3. Masa Kerja :
4. Denyut Nadi Awal :
5. Denyut Nadi Kerja :

(Tarwaka & Bakri, 2016)

## II. Informasi Konsumsi Air Minum

1. Apakah selama bekerja Bapak/Ibu mengonsumsi air mineral? (**YA / TIDAK**)
2. Selama bekerja berapa banyak air mineral yang Bapak/Ibu konsumsi?  
Jam 08.00 – 10.00 = ..... gelas/liter  
Jam 11.00 – 13.00 = ..... gelas/liter  
Jam 14.00 – 16.00 = ..... gelas/liter
3. Setiap berapa menit sekali Anda minum?
  - a. 15-20 menit sekali
  - b. 30 menit sekali
  - c. Tidak menentu
4. Apa warna urin Bapak/Ibu?

*Petunjuk pengisian : berikan tanda centang (✓) pada bagain sebelah kiri kolom warna yang sudah disediakan.*



(Gunawan *et al.*, 2018)

## III. Informasi Kondisi Lingkungan Kerja dan Pekerjaan

*Petunjuk pengisian : berikan tanda centang (✓) pada kolom yang sudah disediakan, isi sesuai dengan kondisi yang Bapak/Ibu rasakan.*

1. Bagaimana kondisi lingkungan kerja yang Anda rasakan?

No	Keluhan	Ya	Tidak
1.	Terasa panas		
2.	Terasa sesak		
3.	Terasa pengap		

2. Apakah Anda merasa tidak nyaman dengan keadaan lingkungan kerja Anda?

- a. Ya b. Tidak

3. Jenis pakaian apa yang ada gunakan Ketika bekerja?

- a. Kaos  
b. Seragam kerja  
c. Kaos + seragam kerja  
d. Pakaian jenis lain : ...

#### IV. Keluhan Subjektif

*Petunjuk pengisian : berikan tanda centang (✓) pada kolom yang sudah disediakan, isi sesuai dengan kondisi yang Bapak/Ibu rasakan.*

Selama melaksanakan pekerjaan sesuai durasi kerja yang Bapak/Ibu laksanakan, apakah terdapat keluhan yang dirasakan pada kolom dibawah ini?

No	Kondisi Keluhan	Ya	Tidak
1	Banyak berkeringat		
2	Merasa pusing		
3	Kulit kering		
4	Kulit memerah		
5	Merasa lemas		
6	Merasa lelah		
7	Merasa cepat haus		
8	Jarang buang air kencing		
9	Kram otot		
10	Kram lengan		
11	Kram kaki		
12	Detak jantung cepat		
13	Mata berkunang-kunang		
14	Bibir kering		
15	Kehilangan keseimbangan		

(Lestari, 2019)

