

## BAB 1: PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Bahaya dan risiko di tempat kerja dapat timbul dari berbagai aspek, seperti sistem atau proses kerja, penggunaan alat, bahan, dan mesin, jumlah pekerja, perilaku kerja, pengorganisasian, budaya kerja,<sup>(1)</sup> hingga kondisi lingkungan kerja itu sendiri. Untuk mengendalikan bahaya dan risiko tersebut, penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi langkah penting yang bertujuan melindungi tenaga kerja dari berbagai ancaman yang dapat membahayakan kesehatan maupun keselamatan mereka. Faktor-faktor yang dapat mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja, berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja atau Penyakit Akibat Kerja (PAK). PAK merupakan penyakit yang muncul akibat pengaruh pekerjaan dan kondisi lingkungan kerja.<sup>(2)</sup>

Salah satu penyebab PAK adalah paparan lingkungan kerja dari faktor fisika. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja, faktor fisika diartikan sebagai unsur fisik di lingkungan kerja. Faktor ini mencakup iklim kerja, kebisingan, getaran, gelombang mikro, sinar ultraviolet, dan medan magnet.<sup>(3)</sup> Lingkungan kerja fisik *outdoor* maupun *indoor* memiliki berbagai jenis aktivitas ataupun kegiatan produksi di dalamnya. Iklim kerja menjadi salah satu faktor fisika yang membahayakan apabila dalam kategori yang ekstrem, baik itu terlalu dingin maupun terlalu panas. Penyakit akibat panas disebut dengan *heat related illness* (HRI). Menurut Suma'mur (2009) ada banyak penyakit akibat panas seperti *heat rash*, *heat syncope*, *heat cramps*, *heat exhaustion*, dan *heat stroke*. *Heat stroke* merupakan kondisi terparah yang terjadi pada pekerja. Namun sebelum mencapai

tahap itu, umumnya tubuh akan memberikan sinyal awal dengan mengalami *heat strain* sebagai bentuk reaksi tubuh terhadap adanya kondisi panas yang tidak bisa ditoleransi tubuh.

*Heat strain* merupakan respons tubuh terhadap total tekanan panas yang dialami oleh tubuh. Tekanan panas ini muncul dari kombinasi antara panas yang dihasilkan tubuh (panas metabolisme) dan panas dari lingkungan sekitar, dikurangi dengan jumlah panas yang bisa dikeluarkan tubuh ke lingkungan.<sup>(4)</sup> Dalam kondisi normal, tubuh memiliki mekanisme alami untuk menjaga suhu agar tetap stabil, seperti berkeringat dan meningkatkan aliran darah ke area tubuh yang kekurangan oksigen atau nutrisi (vasodilatasi).<sup>(5,6)</sup> Namun, jika panas yang diterima terlalu tinggi dan tubuh tidak bisa lagi mengimbangi, suhu tubuh akan meningkat di luar batas wajar.<sup>(4)</sup>

Paparan panas yang berlebihan di tempat kerja juga dapat meningkatkan risiko cedera dan kecelakaan kerja. Peningkatan suhu tubuh dan dehidrasi bisa mempengaruhi perilaku, seperti menyebabkan kelelahan fisik, mudah marah, lesu, gangguan penilaian, penurunan kewaspadaan, hilangnya ketangkasan, koordinasi, serta konsentrasi. Hal ini dapat membahayakan keselamatan pekerja.<sup>(7)</sup> Jenis pekerjaan yang berisiko tinggi terkena *heat strain* adalah para pekerja yang berada di sektor memerlukan aktivitas fisik berat dan terpapar suhu tinggi dari satu sumber panas seperti boiler, kompor, dan lain sebagainya, maupun pekerjaan dengan suhu tinggi dari panas matahari seperti konstruksi, pertambangan, dan pertanian sangat rentan terhadap kondisi ini.

Berdasarkan informasi dari International Labour Organization (ILO) tahun 2024, setiap tahun setidaknya 2,41 miliar pekerja di seluruh dunia terpapar panas berlebih di tempat kerja.<sup>(8)</sup> Occupational Safety and Health Administration (OSHA)

melakukan investigasi dari tahun 2011 hingga 2016 yang menunjukkan hasil sebanyak 73% *heat-related illness* (HRI) yang fatal terjadi pada minggu pertama di tempat kerja.<sup>(9)</sup> Sebuah penelitian yang dilakukan di California tahun 2000 hingga 2017, tercatat 15.996 kasus HRI, dengan rata-rata kasus 6:100.000 pekerja. Sektor industri dengan kasus terbanyak adalah pertanian, perikanan, dan kehutanan. Pekerjaan paling berisiko adalah layanan perlindungan seperti polisi dan pemadam kebakaran.<sup>(10)</sup>

Di Indonesia angka kejadian *heat strain* juga tinggi, diketahui dari berbagai penelitian yang telah dilakukan. Seperti di industri pangan yaitu pabrik kerupuk di Tangerang Selatan, sebanyak 56 dari 79 pekerja yang diteliti (70,8%) mengalami *heat strain* pada tahun 2014.<sup>(11)</sup> Pada industri pangan yaitu pabrik tahu di Lampung Utara sebanyak 23 dari 30 pekerja yang diteliti (76,6%) mengalami *heat strain* pada tahun 2024.<sup>(12)</sup> Pada industri manufaktur di sektor galangan kapal di Makasar, sebanyak 52 pekerja mengalami *heat strain* dan 8 pekerja *suspect heat strain* dari total 77 pekerja yang diteliti pada tahun 2021.<sup>(13)</sup> Pada pelabuhan kapal di Kota Padang, sebanyak 27 dari 44 pekerja yang diteliti (61,4%) mengalami *heat strain*.<sup>(14)</sup>

*Heat strain* dapat terjadi karena beberapa faktor pendukung yang dibedakan menjadi 3 faktor yaitu lingkungan, manusiawi, dan pekerjaan. Faktor lingkungan meliputi: suhu, kelembaban, angin, radiasi panas, sinar matahari, erosol, gas, uap logam (*fume*) tekanan barometer, dan pakaian. Faktor pekerja meliputi: usia, jenis kelamin, kesegaran jasmani, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, aklimatisasi, gizi, motivasi, pendidikan, kemampuan fisik, kemampuan mental, kemantapan emosi, dan karakteristik genetik. Faktor pekerjaan meliputi: tingkat kesulitan pekerjaan, durasi bekerja, beban fisik, beban mental, beban indera, beban pribadi, dan keterampilan yang disyaratkan.<sup>(5)</sup>

Penelitian Shane Rogerson tahun 2020 dengan judul *Influence of Age, Geographical Region, and Work Unit On Heat strain Symptoms: A Cross-Sectional Survey Of Electrical Utility Workers*, mendapatkan hasil bahwa pada kasus *heat strain* kronis dengan gejala ringan, kelompok usia 41–50 tahun memiliki risiko yang lebih tinggi, sementara kasus *heat strain* terisolasi dengan gejala berat, hanya pada kelompok unit kerja yang menunjukkan perbedaan risiko yang lebih besar seperti unit bawah tanah, unit live line predominant overhead, serta distribusi dan transmisi overhead.<sup>(15)</sup>

Penelitian Amelinda Amir dkk tahun 2021 dengan judul Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian *Heat strain* Pada Pekerja Divisi Produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar, mendapatkan hasil bahwa faktor yang berhubungan dengan kejadian *Heat strain* adalah tekanan panas ( $P = 0.015$ ), umur ( $P = 0.044$ ), status gizi ( $P = 0,001$ ), dan konsumsi air minum ( $P = 0.008$ ).

Penelitian juga dilakukan di Padang oleh Widiya Mitalia tahun 2024 dengan judul Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan *Heat strain* pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan Muara Padang, mendapatkan hasil bahwa faktor yang berhubungan dengan kejadian *heat strain* adalah tekanan panas ( $P = 0.005$ ), umur ( $P = 0.018$ ), dan durasi kerja ( $P = 0.019$ ).

Kota Padang merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang terkenal dengan suhu udara yang panas. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Padang yang diambil dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, suhu kota Padang pada bulan Desember tahun 2023 paling rendah yaitu  $28^{\circ}\text{C}$  dan suhu tertinggi mencapai  $34,30^{\circ}\text{C}$ .<sup>(16)</sup> Fenomena ini disebabkan oleh berbagai faktor, baik alami maupun antropogenik. Secara geografis, Kota Padang terletak di pesisir barat Pulau Sumatera, yang mempengaruhi iklim tropis lembabnya, dengan curah hujan

tinggi namun juga suhu udara yang tinggi. Selain itu, peningkatan aktivitas manusia, seperti urbanisasi yang pesat, pengurangan tutupan vegetasi, dan peningkatan penggunaan lahan untuk pembangunan infrastruktur, turut berkontribusi terhadap peningkatan suhu permukaan. Kondisi suhu udara yang panas ini juga memengaruhi lingkungan kerja di Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Padang, yang sebagian besar aktivitasnya dilakukan di area terbuka.

ULTG bertanggung jawab atas pengoperasian dan pemeliharaan rutin jaringan transmisi serta gardu induk di wilayah kerjanya untuk memastikan mutu dan keandalan pasokan tenaga listrik. Gardu induk dan jaringan listrik yang dikelola oleh ULTG merupakan objek vital dalam sistem kelistrikan. Area gardu induk harus bebas dari vegetasi untuk menghindari risiko keselamatan akibat induksi listrik, tetapi kondisi ini membuat area gardu induk menjadi gersang tanpa pelindung panas alami.

ULTG Padang berlokasi di Kecamatan Pauh, Kota Padang, merupakan salah satu sub-unit pelaksana di bawah Unit Pelaksana Transmisi (UPT) Padang. ULTG Padang bertanggung jawab atas pengelolaan tujuh gardu induk di wilayah kerjanya, yaitu Gardu Induk Pauh Limo, Indarung, GIS Simpang Haru, Solok, Bungus, Kambang, dan Teluk Sirih. Dengan tantangan wilayah kerja yang luas dan iklim panas di Kota Padang, ULTG Padang memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas dan keandalan sistem kelistrikan di kawasan tersebut.

Kegiatan pemeliharaan dilakukan sesuai jadwal yang sudah ditentukan atau apabila terjadi gangguan yang membutuhkan penanganan segera. Kegiatan pemeliharaan ini umumnya dilakukan pada pagi sampai dengan sore hari dibawah panasnya matahari langsung tanpa adanya perlindungan dari vegetasi atau tanaman. Pada saat pemeliharaan dibutuhkan konsentrasi dan fokus yang tinggi serta tubuh

yang prima. Proses kerja pada kegiatan pemeliharaan dimulai dengan *safety briefing* dan manuver pembebasan tegangan. Kemudian dilakukan pemeriksaan tegangan dengan menggunakan *voltage detector*. Setelah itu dilakukan pemasangan *grounding* lokal dan pemasangan rambu pengaman, LOTO, dan rambu bahaya. Setelah dipastikan keadaan aman, kegiatan pemeliharaanpun dapat dimulai. Kegiatan pemeliharaan memungkinkan pekerjaanya melakukan aktivitas memanjat dengan ketinggian panjatan >1,8 meter. Pekerja diwajibkan memakai APD lengkap yaitu *safety helmet*, *safety shoes* tahan tegangan, sarung tangan tahan tegangan 20 kV, kacamata antislau, dan *full body harness*. Kegiatan pemeliharaan ini diawasi sepenuhnya oleh pengawas K3L.

Berdasarkan suvei awal yang telah dilakukan di salah satu gardu induk yang termasuk wilayah kerja ULTG Padang, dengan melakukan pengukuran iklim kerja menggunakan WBGT didapatkan hasil suhu terendah pada pukul 08.30 WIB tercatat sebesar 28,1°C dengan kelembaban relatif sebesar 61,2%. Hasil ukur iklim kerja pada pagi hari termasuk kategori tinggi. Seiring berjalannya waktu, suhu terus meningkat hingga mencapai 32,1°C pada pukul 12.30 WIB, sementara kelembaban relatif menurun secara signifikan menjadi 39,7%. Diperkirakan suhu ini dapat terus meningkat, dikarenakan suhu tertinggi dapat dirasakan dari pukul 12.00 s/d 14.00.<sup>(17)</sup> Hasil pengukuran ini sudah melewati NAB yang sudah dijelaskan pada beberapa regulasi di Indonesia, yang salah satunya adalah Permenakertrans No. 13 Tahun 2011 tentang NAB Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja, yang menyatakan bahwa NAB untuk beban kerja kategori berat, boleh bekerja dengan durasi 0% s/d 25% untuk dengan ISBB sebesar 30.5°C.<sup>(3)</sup>

Dilakukan pengukuran keluhan *heat strain* dengan indeks *Physiological Strain Index* (PSI) pada 6 dari 10 tim pemeliharaan, hasil menunjukkan bahwa

kategori *heat strain* yang dialami oleh tim pemeliharaan di ULTG Padang termasuk dalam kategori "*moderate*". Kategori ini menandakan adanya risiko sedang terhadap kesehatan pekerja akibat paparan panas berlebihan selama bekerja.

Selain itu, juga dilakukan survei awal menggunakan kuesioner *Heat strain Score Index* (HSSI) pada 6 dari 10 anggota tim pemeliharaan. Hasil survei menunjukkan bahwa tiga pekerja (50%) berada pada zona kuning ( $17 < score < 18$ ), yang menandakan adanya potensi HRI yang memerlukan perhatian lebih lanjut untuk mencegah dampak yang lebih serius. Sementara itu, tiga pekerja lainnya (50%) berada pada zona merah ( $score > 18$ ), yang menunjukkan bahwa pekerja mengalami gangguan kesehatan akibat panas yaitu *heat strain* dan tindakan pengendalian yang tepat harus dilakukan sesegera mungkin. Saat ini, PT PLN ULTG Padang sudah rutin melakukan *medical check-up*. Pada saat pemeliharaan di gardu induk Pauh Limo juga telah disediakan air minum dan tenda kecil sebagai tempat berlindung pekerja.

Penemuan kasus pada survei awal, menunjukkan bahwa pendekatan studi kasus lebih cocok untuk memahami secara mendalam berbagai faktor yang menyebabkan kejadian *heat strain*, meliputi faktor lingkungan, karakteristik pekerja, dan jenis pekerjaan. Penelitian ini akan menganalisis informasi yang diperoleh dari pihak manajemen dan pekerja lapangan (tim pemeliharaan) untuk memberikan rekomendasi preventif yang efektif, sehingga dapat mengurangi risiko *heat strain* pada tim pemeliharaan gardu induk.

## 1.2. Rumusan Masalah

Pemeliharaan gardu induk merupakan salah satu jenis pekerjaan yang bekerja langsung di bawah panasnya matahari. Tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang bekerja dilingkungan yang memiliki iklim kerja panas melampaui NAB dan

menyebabkan mereka mengalami kejadian *heat strain*. Berdasarkan hasil pengukuran keluhan *heat strain* menggunakan metode *Physiological Strain Index* (PSI), hasil menunjukkan keluhan *heat strain* dalam kategori *moderate*. Sementara pengukuran dengan kuesioner *Heat strain Score Index* (HSSI), hasil menunjukkan setengah dari sampel berada pada kategori zona merah. Oleh karena itu, penelitian ini akan menganalisis “Bagaimana kejadian *heat strain* dapat terjadi pada tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang tahun 2025?”

### 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dibedakan menjadi 2 tujuan yaitu, tujuan umum dan tujuan khusus:

#### 1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor yang mendukung kejadian *heat strain* pada tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang tahun 2025.

#### 1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui gejala dan keluhan *heat strain* yang dialami oleh tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang tahun 2025
2. Untuk mengetahui secara mendalam peranan faktor lingkungan dalam mendukung kejadian *heat strain* pada tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang tahun 2025
3. Untuk mengetahui secara mendalam peranan faktor pekerjaan dalam mendukung kejadian *heat strain* pada tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang tahun 2025

4. Untuk mengetahui secara mendalam peranan faktor pekerja dalam mendukung kejadian *heat strain* pada tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang tahun 2025
5. Untuk mengetahui secara mendalam peranan pengendalian *heat strain* terhadap kejadian *heat strain* pada tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang tahun 2025

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **1.4.1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya wawasan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja (K3), terutama terkait dengan risiko *heat strain* pada lingkungan kerja dengan paparan panas tinggi. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan teori dan studi lebih lanjut tentang hal-hal yang berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya *heat strain*.

##### **1.4.2. Manfaat Akademis**

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, peneliti, dan akademisi yang tertarik pada bidang keselamatan dan kesehatan kerja, khususnya yang berhubungan dengan pengendalian paparan panas di tempat kerja. Penelitian ini juga dapat mendukung kegiatan perkuliahan di bidang K3, serta menjadi bahan ajar dan referensi untuk penyusunan penelitian atau penelitian serupa di masa depan.

##### **1.4.3. Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi praktis bagi manajemen PT PLN (Persero) UPT Padang dalam mengelola lingkungan kerja yang lebih aman

bagi tim pemeliharaan gardu induk. Temuan terkait faktor yang berkontribusi terhadap *heat strain* dapat digunakan untuk merancang langkah-langkah mitigasi.

### 1.5. Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis faktor individu dan faktor pekerjaan yang mendukung kejadian *heat strain* pada tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang tahun 2025. Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif yang dilaksanakan pada bulan Juli 2024 s/d Juni 2025 di PT PLN ULTG Padang. Sasaran penelitian ini adalah tim pemeliharaan gardu induk ULTG Padang. Pemilihan informan dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dengan melibatkan 6 informan yang terdiri dari 1 orang *Team Leader* K3 PT PLN (Persero) UPT Padang, 1 orang pengawas K3 ULTG Padang, dan 4 orang dari tim pemeliharaan gardu induk. Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan metode wawancara mendalam, observasi, dan telaah dokumen. Penelitian ini akan menganalisis faktor penyebab kejadian *heat strain* baik dari lingkungan, individu/pekerja, pekerjaan dan pengendalian.

