

PENGARUH *THERMAL COMFORT* TERHADAP BEBAN KERJA MENTAL PEKERJA PABRIK ASAM FOSFAT PT PETROKIMIA GRESIK

1st Juniandre Idaman Putra
Teknik Industri

Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
juniandre@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Anastasia Febiyani
Teknik Industri

Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
anastasiaf@telkomuniversity.ac.id

3rd Dina Rachmawaty
Teknik Industri

Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
dinarr@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Faktor kenyamanan dan keamanan lingkungan kerja merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan oleh setiap perusahaan. aktivitas yang dilakukan dalam lingkungan kerja yang kurang nyaman akan mengganggu beban kerja mental pekerjaan. Metode yang digunakan untuk menghitung Kenyamanan termal adalah adaptif metode. Sedangkan untuk mengukur beban kerja mental pekerja menggunakan *Rating Scale Mental Effort*. Tujuan dari penelitian untuk mengidentifikasi *thermal comfort* dan beban kerja mental pekerja, menganalisis pengaruh *thermal comfort* terhadap beban kerja mental pekerja dan merekomendasikan serta saran kepada perusahaan terkait dengan *thermal comfort* dan beban kerja mental pekerja dengan studi kasus area kerja *vacuum cooler* dan *seal tank* pabrik asam fosfat PT Petrokimia Gresik. Hasilnya pada area kerja *vacuum cooler* memiliki suhu lingkungan kerja berada diantara 35°C - 39°C, pekerja merasa kurang nyaman dan cukup mengganggu terhadap kondisi pekerja dan terindikasi beban kerja mental pekerja melakukan usaha yang sangat besar sekali. Area kerja *Seal Tank* memiliki suhu lingkungan kerja berada diantara 30°C - 34°C, pekerja merasa kondisi tersebut netral dan cukup mendukung dan terindikasi beban kerja mental pekerja melakukan usaha yang besar. *Thermal comfort* berpengaruh negatif signifikan terhadap beban kerja mental pekerja dengan persentase sebesar 44% dan sisanya merupakan variabel yang tidak diteliti.

Kata kunci— *Thermal Comfort*, Beban Kerja, *Vacuum Cooler*, *Seal Tank*, Pengaruh

I. PENDAHULUAN

Industri manufaktur merupakan sektor yang penting bagi suatu negara, karena industri manufaktur berkontribusi terhadap pencapaian pembangunan ekonomi nasional. Industri manufaktur menjadi sektor andalan yang mendorong pertumbuhan pangan di Indonesia. Industri manufaktur memiliki peluang dalam menciptakan serta memperluas lapangan pekerjaan, secara tidak langsung akan meningkatkan kesejahteraan bagi Sumber Daya Manusia.

Pertumbuhan Industri Manufaktur Pertanian di Indonesia telah mencapai 5,4% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, memberikan dampak positif pada pertumbuhan ekonomi negara [1]. Perusahaan-perusahaan manufaktur memiliki tujuan yang terdefinisi dengan jelas. Sebagai contoh, PT Petrokimia Gresik, anak perusahaan dari BUMN PT Pupuk Indonesia (Persero) bersama dengan empat

perusahaan pupuk lainnya, adalah salah satu entitas utama dalam produksi pupuk dan bahan kimia di Indonesia [2]. Pabrik ini merupakan yang kedua terbesar setelah PT Pupuk Sriwijaya, dan menawarkan berbagai produk kimia untuk berbagai kebutuhan industri, seperti amonia, asam sulfat, asam fosfat, dan lainnya. Pendirian PT Petrokimia Gresik telah direncanakan oleh pemerintah sejak 1965 melalui Departemen Perencanaan Negara (DPN) [3].

PT Petrokimia Gresik menawarkan dua kategori produk utama, yaitu pupuk dan produk *non-pupuk*, serta berbagai produk kimia untuk industri. Produk-produk kimia termasuk amoniak, asam sulfat, asam fosfat, *retarder* semen, aluminium fluorida, CO₂ cair, *dry ice*, asam klorida, nitrogen, hidrogen, dan *gypsum*. Produk pupuk subsidi pemerintah yang diproduksi oleh PT Petrokimia Gresik meliputi urea, NPK (Phonska), petroganik (pupuk organik), SP-36, dan ZA, sementara untuk produk pupuk non-subsidi mencakup NPK (Kebomas), ZK, DAP, KCL, petronik, petro kalimas, petro biofertil, dan kapur pertanian [4].

Unit produksi asam fosfat merupakan salah satu penyuplai keuntungan terbesar dalam PT Petrokimia Gresik. Pembuatan pupuk fosfat memanfaatkan asam fosfat sebagai bahan baku utama, yang dihasilkan melalui reaksi antara batuan fosfat dan asam sulfat melalui serangkaian proses kimia. Sekitar 80-90% produksi asam fosfat dialokasikan untuk pembuatan pupuk fosfat, sementara sisa produksi digunakan dalam industri lainnya. Proses produksi pada Pabrik asam fosfat PT Petrokimia Gresik melakukan beberapa proses meliputi, *handling* dan *grinding phosphate rock* sebagai bahan baku utama dari asam fosfat, dalam mereaksikan *phosphate rock*, dihasilkan gas-gas *fluorine* yang nantinya akan ditangkap dengan gas scrubber di Unit *Fluorine Recovery*. Hasil filtrat dari *dihydrate slurry* akan dipisahkan di Unit Konsentrasi [5].

Vacuum cooler merupakan tempat reaksi dekomposisi batuan fosfat dimana merupakan reaksi eksotermis. Oleh sebab itu terjadi peningkatan suhu pada sistem reaksi. Panas yang timbul dapat meningkatkan sifat korosif dari larutan. Sehingga temperatur operasi harus selalu dijaga. Penjagaan sistem reaksi dengan menggunakan *vacuum cooler*, suhu yang dikeluarkan di sekitar mesin tersebut diperkirakan 70°C-80°C. Pengkondisian vakum dilakukan dengan menggunakan *steam jet ejector*.

Seal tank Hemihydrate, merupakan bagian perantara antara sisi *hemihydrate reaction* dan *hemihydrate filtration*. Seal tank menerima aliran keluaran dari vacuum cooler yang mana kemudian dipompakan *hemihydrate filter*. *Seal tank* memiliki agitator sebagai pengadukan dan aliran *overflow* yang mana mengalir secara langsung masuk ke *digester II*. Aliran *overflow* inilah yang juga merupakan aliran pendingin di dalam sistem reaksi. Aliran ini memiliki suhu 75°C yang mana bertujuan untuk mendinginkan agar suhu pada *digester II* tidak melebihi angka 95°C.

Kinerja pekerja dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kerja. Lingkungan kerja yang nyaman dinilai mampu menciptakan perasaan nyaman dan aman pada pekerja, sehingga pekerja menjadi produktif dan termotivasi untuk lebih semangat dalam bekerja [6]. Kinerja pekerja bisa dipengaruhi oleh lingkungan kerja yang tidak nyaman. Ada dua tipe lingkungan kerja, yaitu lingkungan fisik dan non-fisik. Lingkungan fisik mencakup aspek seperti pencahayaan, suhu, keamanan, kebersihan, ruang, dan unsur-unsur lainnya. Lingkungan kerja non-fisik seperti pertemanan, organisasi, budaya kerja dan etika profesi. Lingkungan kerja fisik lebih berpengaruh terhadap kelelahan yang dialami pekerja [7].

Pekerja pada sektor industri sangat beresiko mengalami kelelahan kerja dan tingkat fokus yang naik turun termasuk pada pekerja pada Pabrik Asam Fosfat PT Petrokimia Gresik ini. Proses produksi pada PT ini menggunakan mesin dan manusia. Tenaga manusia yang melakukan aktivitas berlebihan dalam suatu proses produksi berpotensi dapat meningkatkan terjadinya kelelahan kerja apabila tidak ditangani lebih lanjut [8]. Kelelahan di tempat kerja tetap menjadi penyebab utama dari kecelakaan kerja, dan dalam hal presentase, kelelahan kerja menyumbang sekitar 57% dari total kecelakaan kerja. Berdasarkan data dari Organisasi Buruh Internasional (ILO), setiap tahunnya, hampir dua juta pekerja kehilangan nyawa mereka karena kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kelelahan. Data ini menegaskan bahwa kontribusi dari kelelahan kerja dalam kecelakaan kerja memiliki dampak yang signifikan [9].

Tahap produksinya, PT Petrokimia Gresik menghadapi potensi risiko di lingkungan kerja, yang salah satunya adalah suhu yang berasal dari kondisi mesin dan lingkungan tempat produksi. Berdasarkan penelitian awal, terungkap bahwa beberapa area produksi di PT Petrokimia Gresik memiliki suhu ruangan yang melebihi standar yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1450 Tahun 2002, khususnya di area produksi yang mencapai suhu ruangan antara 38-39°C. Kondisi suhu lingkungan kerja di ruangan tersebut menjadi keluhan bagi para pekerja, karena mereka sering merasa gerah saat bekerja di sana. Kondisi seperti ini berpotensi memicu usaha mental pada pekerja.

Usaha mental yang dialami oleh pekerja dapat menimbulkan dampak pada kinerja dari pekerja tersebut. PT Petrokimia Gresik mengupayakan pencapaian kinerja optimal dan produktivitas tinggi dari sumber daya yang dimilikinya secara terus-menerus. Manusia, sebagai tenaga kerja, memegang peran yang sangat penting dalam menjalankan proses produksi, terutama dalam kegiatan yang bersifat manual. Produktivitas perusahaan sangat dipengaruhi oleh kinerja yang efektif dalam menghasilkan output yang diinginkan, guna memenuhi kebutuhan pelanggan. Berbagai faktor, seperti kondisi fisik dan beban kerja, memengaruhi

upaya untuk meningkatkan kinerja dan produktivitas pekerja. Ketidakmaksimalan kinerja seorang pekerja akibat beban kerja yang berat tentu saja merugikan bagi perusahaan [4].

Berdasar pernyataan salah satu pengawas di Pabrik asam fosfat sering terjadi kecelakaan kerja, seperti cedera ringan yang diakibatkan jatuh atau terpeleset, menyentuh permukaan mesin yang sedang beroperasi. Bahkan pernah terjadi cedera berat yang menyebabkan hilangnya nyawa pekerja, hal itu diakibatkan kebocoran pipa, karena pulp keran terbuka dengan tidak sengaja atau tersenggol sehingga pulp kerannya terbuka dan menyebabkan penyemburan secara berlebihan. Hal itu diduga terjadi karena tingkat fokus dan kelelahan yang terjadi pada karyawan. Kelelahan diakibatkan oleh Suhu lingkungan kerja dimana pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa suhu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelelahan, tingkat fokus dan kecelakaan kerja [10].

Beban kerja yang berlebihan pada pekerja dapat menimbulkan beberapa faktor, contohnya kecelakaan kerja, kesehatan, tingkat kefokusannya yang menurun dan tingkat emosi pekerja itu sendiri. Fakta dan bukti empiris di atas menunjukkan bahwa beban kerja yang berlebihan tidak boleh dianggap sebagai hal yang biasa. Kajian empiris yang menekankan pengaruh lingkungan kerja dan beban kerja terhadap kinerja pekerja telah banyak terjadi di Indonesia yang paling fatal menyebabkan cedera berat bagi pekerja [11]. Terdapat dua jenis beban kerja yaitu Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental. Beban kerja fisik secara langsung mempengaruhi kinerja dari pekerja, sedangkan beban kerja mental tidak berpengaruh langsung terhadap kinerja pekerja [12].

Peraturan Menteri Kesehatan No. 70 Tahun 2016 1450/MENKES/SK/XI/2002 menunjukkan pada umumnya pekerja yang melakukan pekerjaan selama 8 jam sehari dengan persentase 75% bekerja dan 25% istirahat dengan suhu yang ada pada ruangan normal atau sesuai standart yaitu brada disuhu 20°C-25°C, jika suhu melebihi standar dan waktu bekerja tetap maka akan berpotensi menimbulkan beban kerja yang dialami oleh pekerja itu sendiri. Selain itu, lama suatu pekerjaan dilakukan dan seberapa nyaman itu berhubungan dengan konsentrasi dalam bekerja. Rasa bosan dapat menyerang pekerja dengan beban kerja yang sangat rendah secara mental dan fisiologis. Alertness, yang sangat penting untuk operasional industri, dipengaruhi oleh kejenuhan pekerja ini. Sebaliknya, pekerja yang memiliki banyak tugas juga akan cepat lelah, yang dapat memengaruhi kesehatan mental [13].

Berdasarkan permasalahan yang ada pada unit produksi pada Pabrik Asam Fosfat PT Petrokimia Gresik kondisi lingkungan kerja yang tidak sesuai standar dengan peraturan menteri kesehatan nomor 1450/MENKES/SK/XI/2002 akan menyebabkan karyawan mudah merasakan kelelahan saat bekerja. Kecelakaan kerja yang terjadi di tempat kerja seringkali disebabkan oleh faktor kelelahan kerja yang memengaruhi kondisi karyawan. Kelelahan kerja menjadi faktor penyebab sekitar 54% dari total kecelakaan kerja di suatu tempat kerja. Data dari Organisasi Buruh Internasional (ILO) menunjukkan bahwa dampak kelelahan kerja dapat mengakibatkan hampir dua juta kematian pekerja setiap tahunnya akibat kecelakaan kerja. Dari hasil survei ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa kontribusi kelelahan kerja terhadap terjadinya kecelakaan kerja sangat besar. Oleh karena itu,

dalam mengatasi gejala kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja, penting untuk melakukan tinjauan yang lebih mendalam terkait dengan perbaikan lingkungan kerja, seperti menyesuaikan fasilitas dan kondisi kerja. Langkah-langkah untuk meningkatkan kualitas lingkungan kerja dan mengelola beban kerja mental secara efektif bisa menjadi solusi yang berpotensi mengurangi gejala kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja

II. KAJIAN TEORI

A. ERGONOMI

Ergonomi adalah disiplin ilmu, seni, dan teknologi yang bertujuan untuk menyesuaikan peralatan, metode, dan lingkungan kerja dengan kemampuan dan batasan manusia. Tujuannya adalah memungkinkan manusia untuk bekerja secara optimal tanpa mengalami dampak negatif dari pekerjaannya. Ergonomi merujuk pada prinsip-prinsip dalam pengaturan sistem kerja yang mengoptimalkan kinerja manusia dalam aktivitasnya. Pada dasarnya, ergonomi membahas tentang bagaimana menjaga keselarasan antara manusia, tugas-tugas yang harus dilakukan, serta desain peralatan yang digunakan. Dari pengalaman, jika aktivitas atau pekerjaan tidak sesuai dengan prinsip ergonomi, dapat menyebabkan ketidaknyamanan, biaya yang meningkat, risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, serta penurunan kinerja yang mengakibatkan efisiensi dan produktivitas kerja yang menurun [14]. Secara singkat, ergonomi adalah upaya untuk merancang berbagai peralatan, sistem teknis, dan pekerjaan dengan tujuan meningkatkan keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan performa manusia. Dengan menggunakan ilmu ergonomi saat membangun sistem, sistem seharusnya bekerja lebih baik karena mengurangi elemen yang tidak diinginkan, tidak terkontrol, dan tidak terukur, seperti (Simanjuntak, 2021).

- a. Ketidakefisienan,
- b. Kelelahan
- c. Insiden, cedera, dan kesalahan,
- d. Kesulitan dalam penggunaan, dan
- e. Moral yang rendah dan apatisme

Dengan mempertimbangkan kemampuan dan keterbatasan manusia secara fisik dan psikologis, ergonomi menciptakan pekerjaan dan kondisi kehidupan sehari-hari yang aman, sehat, nyaman, atau efisien. Komponen ergonomi yaitu.

- a. Postur tubuh & pergerakan : duduk, berdiri, mengangkat, mendorong, menarik.
- b. Faktor lingkungan : kebisingan, getaran, iluminasi, iklim, zat kimia
- c. Organisasi kerja : tugas yang tepat, pekerjaan yang menyenangkan
- d. Informasi & operasi : informasi yang diperoleh secara visual atau melalui indra lainnya, kontrol, kaitan antara tampilan dan control

B. BEBAN KERJA (WORK LOAD)

Beban kerja mengacu pada jumlah tugas yang harus diselesaikan oleh suatu unit organisasi atau individu dalam waktu tertentu. Jika beban kerja terlalu besar, dapat menyebabkan kecemasan di kalangan karyawan. Perusahaan dihadapkan pada tantangan untuk mengelola sumber daya manusia dengan baik agar kinerja karyawan tetap stabil.

Pentingnya untuk menyeimbangkan beban kerja karyawan karena setiap individu memiliki kondisi yang berbeda, termasuk beban kerja mental dan fisik [7]. Beban kerja terbagi menjadi dua yaitu.

- a. Beban kerja fisik seorang karyawan, seperti kebisingan, vibrasi (getaran), dan kebersihan, sering menyebabkan beban fisik. Stres kerja dengan gejala fisik seperti tekanan darah tinggi, diare, obstipasi, dll. akan muncul jika kondisi kerja yang demikian cukup buruk. Ada dua jenis beban kerja: beban kerja fisik yang berlebihan karena terbatasnya jumlah karyawan dan beban kerja mental yang berlebihan karena persepsi ketidaksesuaian di tempat kerja dan lingkungan kerja yang menimbulkan stres [16].
- b. Beban kerja mental didefinisikan sebagai jumlah upaya yang dilakukan oleh pikiran untuk menyelesaikan suatu tugas yang memerlukan input input kognitif seperti tetap fokus, ingatannya, keputusannya, dan perhatian. Adanya gejala seperti lesu, kantuk, pusing, kurang waspada, tertekan, dan kehilangan semangat untuk melakukan pekerjaan adalah indikasi bahwa karyawan mengalami beban kerja mental. Jika karyawan mengalami beban kerja mental yang berlebihan, mereka akan menjadi tidak fokus dan menghambat pekerjaan mereka. Tingkat kinerja karyawan berkorelasi dengan beban kerja mental; jika ada beban kerja mental yang tinggi, kinerja mereka akan lebih buruk atau lebih rendah [17].

Pada dasarnya, ada dua jenis kerja: kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Kerja fisik membutuhkan otot. Pekerjaannya menggunakan fisiknya terlalu banyak untuk mencapai target, sedangkan kerja mental mengharuskan mereka menggunakan otaknya terlalu banyak untuk mencapai target. Menyajikan dan menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Poin subjudul ditulis dalam abjad.

C. THERMAL COMFORT

Thermal Comfort atau Kenyamanan termal adalah kepuasan pikiran seseorang terhadap suhu di sekitarnya. Evaluasi kenyamanan termal melibatkan pemahaman tentang seimbangannya suhu udara dengan suhu tubuh manusia, yang dipengaruhi oleh faktor fisiologis dan psikologis. Faktor-faktor utama termasuk mekanisme tubuh, aktivitas fisik, pilihan pakaian, dan interaksi sosial. Faktor iklim seperti suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan transfer panas juga berperan penting dalam mencapai kenyamanan termal. Selain itu, faktor-faktor seperti makanan, aktivitas, pakaian, dan perpindahan panas juga perlu dipertimbangkan untuk mencapai kenyamanan termal yang optimal. ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers*) mengidentifikasi enam faktor yang memengaruhi kenyamanan termal, yaitu [18]:

1. Suhu udara, yang merupakan suhu di sekitar individu dan merupakan faktor utama dalam kenyamanan termal.
2. Suhu radiasi, yang merupakan panas yang dipancarkan oleh objek tertentu. Suhu radiasi memiliki pengaruh yang lebih besar daripada suhu udara dalam hal bagaimana panas dipindahkan dari atau ke lingkungan.
3. Kecepatan angin, yang merupakan faktor penting dalam menciptakan kenyamanan termal. Ruangan

tanpa aliran udara bisa membuat penghuninya merasa kaku atau berkeringat.

4. Kelembaban relatif, yang merupakan perbandingan antara jumlah uap air di udara dengan jumlah maksimal uap air yang dapat ditampung oleh udara pada suhu tertentu. Lingkungan dengan kelembaban tinggi dapat mengurangi penguapan keringat dari kulit, menyebabkan individu merasa gerah.
5. Insulasi pakaian, yang memengaruhi kenyamanan termal dengan mengurangi pelepasan panas dari tubuh. Pakaian diklasifikasikan berdasarkan nilai insulasi tubuh.
6. Tingkat metabolisme mengacu pada jumlah panas yang dihasilkan di dalam tubuh selama beraktivitas. Semakin tinggi aktivitas fisik seseorang, semakin banyak panas yang dihasilkan. Oleh karena itu, semakin tinggi tingkat metabolisme, semakin banyak panas yang harus dikeluarkan tubuh agar tidak mengalami overheating. Tingkat metabolisme diukur dalam satuan MET ($1 \text{ MET} = 58 \text{ W/m}^2$ permukaan tubuh). Untuk manusia dewasa dengan luas permukaan kulit sekitar $1,7 \text{ m}^2$, seseorang dalam keadaan nyaman termal dengan tingkat aktivitas 1 MET akan mengalami kehilangan panas sekitar 100 W. Dalam menilai tingkat metabolisme, penting untuk mempertimbangkan rata-rata aktivitas manusia dalam satu jam terakhir.

III. METODE

Pabrik Asam Fosfat PT Petrokimia Gresik tersebut merupakan produsen asam fosfat, salah satu bahan baku pupuk yang terletak di Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Objek dalam penelitian ini adalah Thermal Comfort lingkungan kerja, Sirkulasi udara dan beban kerja mental. Subjek dalam penelitian ini yaitu pekerja di area kerja vacuum cooler dan sealtank Pabrik Asam Fosfat PT Petrokimia Gresik dengan total jumlah 40 orang. Data primer didapat dengan cara melakukan pengukuran suhu ruangan, pengukuran suhu lingkungan, observasi serta kuesioner. Sedangkan data sekunder didapatkan dari peraturan kementerian kesehatan dan kementerian ketenagakerjaan Republik Indonesia mengenai Thermal Comfort lingkungan kerja. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa alat dan bahan yaitu sebagai berikut:

- a. Laptop
- b. Alat Tulis
- c. Handphone
- d. Anemometer Digital
- e. CBE Thermal Comfort

Pada tahap ini diawali dengan literatur review dan observasi lapangan. literatur review digunakan untuk mencari informasi penelitian terdahulu melalui berbagai sumber, sedangkan observasi lapangan dilakukan pada Pabrik Asam Fosfat PT Petrokimia Gresik di Kota Gresik. Selanjutnya, melakukan identifikasi masalah yang dirasakan, dilihat, dan diamati berdasarkan referensi yang di dapatkan dari literatur review dan observasi lapangan. Setelah mengidentifikasi masalah dilanjutkan dengan menentukan tujuan dan manfaat penelitian. Permasalahan yang diangkat yaitu mengenai pengaruh Thermal Comfort lingkungan kerja terhadap beban kerja mental yang terjadi pada pekerja di Pabrik Asam Fosfat PT Petrokimia Gresik, Selanjutnya yaitu mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer diambil dari Observasi,

wawancara langsung dan pengisian kuesioner oleh pekerja Pabrik Asam Fosfat PT Petrokimia Gresik. Sedangkan data sekunder diambil dari literatur review yang membahas mengenai topik yang sedang diteliti. Setelah data terkumpul kemudian dilakukan pengolahan data suhu lingkungan dengan metode Adaptive Methode, pengolahan kuesioner RSME yaitu dengan melakukan rekapitulasi rating skala dan penilaian indikator. Selanjutnya dilakukan uji normalitas yang digunakan untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Apabila data tersebut berdistribusi normal, dilanjutkan dengan melakukan uji hubungan menggunakan regresi linear yang kemudian hasil tersebut dianalisis serta dibuat kesimpulan dan saran.

Kerangka konseptual merupakan langkah-langkah harus dilakukan setelah mendapatkan data untuk masuk ke dalam uji hipotesis, berikut kerangka konseptual penelitian ini:

Hipotesis :

- H_0 : Tidak ada pengaruh suhu lingkungan kerja terhadap beban kerja mental pekerja pabrik asam fosfat PT Petrokimia Gresik.
- H_1 : Ada pengaruh suhu lingkungan kerja terhadap beban kerja mental pekerja pabrik asam fosfat PT Petrokimia Gresik.

Pengujian menggunakan uji dua sisi dengan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. H_0 diterima apabila nilai signifikansi $< 0,05$. H_0 ditolak apabila nilai signifikansi $> 0,05$. Berikut merupakan hasil perhitungan dari uji regresi linear sederhana menggunakan software SPSS versi 26.

Uji Regresi Linier Sederhana Menurut penelitian Purwanto, dkk., (2019) uji regresi linear digunakan untuk mengetahui apakah regresi yang diperoleh, berarti apabila digunakan sehingga dapat membuat kesimpulan atau hubungan antar variabel yang akan dianalisis. Penelitian ini menggunakan uji regresi linear sederhana dan uji regresi linear berganda. Regresi linear sederhana bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari dua variabel yang terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Sedangkan uji regresi linear berganda bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dua atau lebih variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y). Uji regresi linear sederhana dalam penelitian ini menggunakan bantuan software SPSS versi 25. Secara matematis, model regresi linear sederhana yang digunakan dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = a + bx + e \quad (1)$$

Keterangan :

- Y = Variabel dependen
- a = Konstanta
- b = Koefisien regresi variabel independen
- X = Variabel independen
- e = error

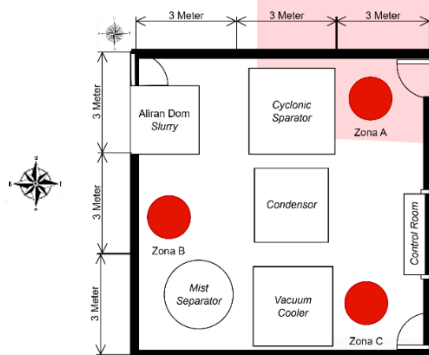
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada area pabrik asam fosfat, sebelum melakukan pengukuran penulis menentukan zona tertentu untuk proses pengukuran suhu lingkungan kerja dan sirkulasi udara. Berikut denah zona pengukuran pada area pabrik asam fosfat.

Suhu udara pada area terbuka menyebar secara merata karena radiasi dari matahari sehingga suhu pada satu zona pengamatan dengan zona pengamatan lainnya tidak

terlalu berbeda kecuali adanya pohon atau rumput yang menyebabkan pemantulan suhu lebih melambat, radiasi matahari secara langsung akan segera memanaskan permukaan perkerasan dan selanjutnya memanaskan suhu udara di atasnya [19]. Kondisi pada lima zona pengukuran mempertimbangkan area yang berdekatan dengan sekitar mesin, karena mengingat sifat dari suhu radiasi yang diserap dan dilepaskan oleh permukaan mesin dan operasi mesin yang juga menimbulkan peningkatan suhu [20]. Pengukuran yang dilakukan sama karena pada setiap zona tersebut merupakan area kerja yang banyak digunakan untuk melakukan pekerjaan dan Metabolic Equivalent (MET) yang sama [21]. Maka dari itu pengukuran yang dilakukan pada setiap zona dengan 5 zona pengukuran sama dengan memperhatikan beberapa ketentuan beberapa penelitian sebelumnya. Berikut denah zona pengukuran pada area pabrik asam fosfat:



Gambar 1

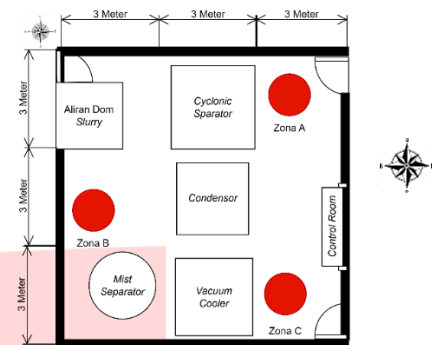
Zona Pengukuran Vacuum Cooler

Gambar 1 merupakan denah area mesin Vacuum Cooler dengan kode D-2311. Area pada gambar tersebut terdapat pada slice 3 yang merupakan area outdoor atau terbuka, tidak terdapat atap dan dinding. Pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja pada area tersebut adalah melakukan kontrol suhu agar tetap terjaga stabil. Zona pengukuran suhu dibagi dalam tiga zona yaitu, zona A, zona B dan zona C. Pemilihan zona A dikarenakan pada zona tersebut zona persimpangan dengan area kerja lainnya, zona B dikarenakan pada area tersebut tempat mandor atau operator melakukan pengecekan keseluruhan dan zona C dikarenakan pada area tersebut merupakan tempat pekerja beristirahat sementara. Berikut merupakan rincian pekerjaan yang dilakukan pada area kerja vacuum cooler :

1. *Cleaning* atau pembersihan mesin pada area vacuum cooler seperti mesin discharge, exhouse gas, dan mesin lainnya dari sisa-sisa kerak yang berupa endapan slurry atau lumpur. Proses produksi pada mesin tersebut harus selalu dilakukan cleaning karena potensi pengendapan akan mempengaruhi konsentrasi dari hasil reaksi. Pekerja melakukan *Cleaning Sprayer* dengan menggunakan alat seperti sekop dan gerobak sebagai pengangkut material hasil cleaning.
2. *Cleaning Impeler (blower)*, pembersihan komponen yang mengatur aliran udara pada area vacuum cooler. Pembersihan harus dilakukan secara rutin untuk menghindari debu atau kotoran yang

menumpuk yang berpotensi mengurangi efisiensi blower.

Setiap pekerjaan yang dilakukan pada area vacuum cooler memiliki peran penting dalam menjaga kelancaran operasi pabrik asam fosfat, serta memastikan keselamatan kerja dan kepatuhan terhadap standar lingkungan. Selanjutnya pengukuran pada area slice 2 yaitu area kerja Seal Tank.



Gambar 2

Zona Pengukuran Seal Tank

Gambar 2 merupakan area seal tank yang berada pada slice 2 dengan area atap tertutup tetapi tidak terdapat dinding di sekitar mesin seal tank. Pengukuran zona suhu terbagi dalam dua zona yaitu, zona A dan zona B. Penentuan pengukuran suhu pada area zona A karena berada di antara mesin digister dan seal tank, dan zona B merupakan area pekerja melakukan istirahat sementara dan area toilet. Berikut merupakan rangkaian pekerjaan yang dilakukan pada area kerja Seal Tank :

1. *Cleaning* area kerja seal tank, kegiatan pembersihan seluruh area kerja di sekitar mesin dan area digester. Digester yang merupakan alat penghancur batuan fosfat yang berpotensi mengeluarkan debu atau kotoran dan akan berserakan di sekitar digester tersebut. Pembersihan harus dilakukan secara rutin sangat penting untuk menjaga lingkungan kerja yang aman dan bersih, serta mematuhi standar keselamatan yang ditetapkan.
2. *Cleaning Spool Discharge* (Pompa penyaluran) adalah proses pembersihan pada bagian spool atau sambungan pipa yang digunakan untuk menyalurkan bahan yang sedang diproses setelah digester menuju mesin boiling dan kemudian ke mesin seal tank.
3. *Cleaning spool section* merupakan pembersihan komponen spool yang digunakan dalam sistem penyaluran. Pembersihan spool yang tepat sangat penting untuk memastikan tidak ada kebocoran dan aliran produksi yang efisien. Pembersihan dilakukan untuk menghilangkan kotoran atau endapan yang mungkin mengganggu fungsi spool, sehingga memastikan sistem penyaluran beroperasi dengan baik.

Setiap pekerjaan ini berkontribusi pada keberlangsungan operasional pabrik asam fosfat, menjaga kualitas produk, serta memastikan keselamatan dan kesehatan lingkungan kerja.

B. Hasil Rekapitulasi Data

Data yang dikumpulkan oleh penulis yaitu, data terkait thermal comfort antara lain suhu lingkungan kerja, suhu lingkungan sekitar dan sirkulasi udara. Pengukuran suhu

lingkungan kerja, suhu lingkungan sekitar dan sirkulasi udara dilakukan pada pukul 12.00 WIB dan 15.00 WIB selama 10 Hari menggunakan alat *anemometer digital* dan untuk suhu lingkungan sekitar dilakukan pengamatan pada *handphone*. Pengukuran suhu dilakukan pada jam 12.00-15.00 dikarenakan pada jam tersebut suhu berada pada puncak maksimal suhu udara [22].

a. Vacuum Cooler

Pengukuran suhu dilakukan pada dua area kerja dengan menggunakan alat *anemometer digital* serta pengamatan perubahan suhu selama 3-5 menit. Pengukuran terbagi dalam beberapa zona yaitu Zona A, Zona B dan Zona C. Berikut hasil pengukuran pada setiap zona.

Tabel 1
Suhu Bola Kering Vacuum Cooler

Suhu Bola kering (°C)						
Hari Ke-	Shift Pagi			Shift Sore		
	Zon a A	Zona B	Zona C	Zon a A	Zona B	Zona C
1	35,9	36,9	35,4	36,7	37,4	37
2	36	36,4	35,8	35,1	36,5	35
3	36,9	36,9	36	35,1	35,5	35
4	36,3	36,5	36,5	36,1	35,1	36
5	36,5	35,8	36,5	36	36,1	36,2
6	37,8	37,7	37,9	36,5	36,5	35,9
7	35,8	36,5	36,5	35	35,5	34,8
8	35,6	36,8	35,9	36	36	36
9	36,4	36,9	37	36	35	36,1
10	37	37,5	37,5	36,5	36,9	36,4
Mean	36,42	36,79	36,5	35,9	36,05	35,84

Berdasarkan data suhu bola kering, pada zona pengukuran A menunjukkan variasi suhu yang cukup beragam. Suhu bola kering berkisar antara 35°C hingga 37,5°C. Data suhu bola kering pada pengukuran zona B menunjukkan variasi suhu yang cukup beragam. Suhu bola kering berkisar antara 36°C hingga 38°C. Data suhu bola kering pada pengukuran zona C menunjukkan variasi suhu yang cukup beragam. Suhu bola kering berkisar antara 35°C hingga 37°C. Selanjutnya, merupakan pengukuran suhu bola basah pada pengukuran ketiga zona sebagai berikut:

Tabel 2
Suhu Bola Basah Vacuum Cooler

Suhu Bola Basah (°C)						
Hari Ke-	Shift Pagi			Shift Sore		
	Zon a A	Zona B	Zona C	Zon a A	Zona B	Zona C
1	34,4	34,8	34,2	31,4	31,7	32,2
2	33,4	32,6	32,5	32,4	32,2	32,4
3	35,1	35,6	34,6	32,6	32,4	32,2
4	33	32,5	32,2	32,2	33,6	33,7
5	34,4	34,1	34,2	34,9	35,1	35,3
6	33,1	33,1	33,4	33,4	33,3	33

Suhu Bola Basah (°C)						
Hari Ke-	Shift Pagi			Shift Sore		
	Zon a A	Zona B	Zona C	Zon a A	Zona B	Zona C
7	34,4	34,2	34,4	33,7	34,1	33,5
8	34,9	34,2	34,8	34,4	34,6	34,7
9	33,9	34,3	34	33,8	33,3	33,5
10	32,1	32,4	32,3	35,2	35,3	34,3
Mean	33,87	33,78	33,66	33,4	33,56	33,48

Hasil pengukuran suhu bola basah pada pengukuran zona A berkisar antara 31°C hingga 35°C. Pengukuran bola basah pada zona B berkisar antara 31,5°C hingga 36°C. Selanjutnya, pengukuran suhu bola basah pada pengukuran zona C suhu bola basah berkisar antara 32°C hingga 35°C. Berdasarkan hasil pengukuran Suhu bola kering dan bola basah pada zona A, zona B dan zona C pada seluruh *shift* yang berada di area kerja *vacuum cooler* menunjukkan rata-rata yang melebihi suhu standar. Nilai ambang batas dari peraturan menteri kesehatan yang seharusnya berada pada suhu 18°C - 30°C dan berdasarkan standar ASHRAE-55 yaitu berada pada suhu 20°C - 24°C.

Pengukuran temperatur radiasi atau suhu dilakukan dengan menggunakan formula berikut:

$$Tr = (0,7 \times T_{wb}) + (0,3 \times (1,36 \times T_{db}) - 2,358)$$

Keterangan :

Tr : Suhu radiasi pendugaan

Tdb : Suhu bola kering

Twb : Suhu bola basah

Data yang digunakan suhu udara dan bola basah , berikut merupakan hasil pengukuran temperatur radiasi pada ketiga zona:

Tabel 3
Temperatur Radiasi Vacuum Cooler

Suhu Radiasi (°C)						
Hari Ke-	Shift Pagi			Shift Sore		
	Zon a A	Zona B	Zona C	Zon a A	Zona B	Zona C
1	36,4	37,1	36,0	34,6	35,1	35,3
2	35,7	35,3	35,0	34,6	35,1	34,6
3	37,3	37,6	36,6	34,8	34,8	34,5
4	35,6	35,3	35,1	34,9	35,5	35,9
5	36,6	36,1	36,5	36,8	36,9	37,1
6	36,2	36,2	36,5	35,9	35,8	35,4
7	36,3	36,5	36,6	35,5	36,0	35,3
8	36,6	36,6	36,6	36,4	36,6	36,6
9	36,2	36,7	36,5	36,0	35,2	35,8
10	35,2	35,6	35,6	37,2	37,4	36,5
Mean	36,21	36,29	36,09	35,67	35,84	35,7

(Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *formula* radiasi didapatkan fluktuasi suhu radiasi yang beragam. Suhu radiasi tertinggi berada pada suhu 37,4, namun berdasarkan

hasil perhitungan suhu radiasi tersebut melebihi nilai ambang batas dari peraturan menteri kesehatan yang seharusnya berada pada suhu 18°C - 30°C dan berdasarkan standar ASHRAE-55 yaitu berada pada suhu 20°C - 24°C.

Pengukuran kecepatan udara menggunakan anemometer digital, berikut merupakan hasil pengukuran kecepatan udara pada ketiga zona:

Tabel 4
Kecepatan Udara area Vacuum Cooler

Kecepatan Udara (m/s)						
Hari Ke-	Shift Pagi			Shift Sore		
	Zon a A	Zona B	Zona C	Zon a A	Zona B	Zona C
1	1,1	1,2	1,2	1,2	0,6	0,6
2	1,2	1,1	1,1	1,6	1,6	1,4
3	1,1	1	1	1,5	1,5	1,5
4	0,9	1,11	1,1	1,6	0,3	0,3
5	0,7	0,9	0,9	1,7	0,7	0,7
6	0,9	0,3	0,3	1,4	1,4	1,2
7	1,2	1,1	1,1	1,5	0,5	0,5
8	1,2	1,2	0,9	1,9	1,9	1,7
9	0,7	0,4	0,4	0,9	0,9	0,9
10	0,6	0,3	0,3	1,6	1,6	1,3
Mean	0,96	0,861	0,83	1,49	1,1	1,01

(Sumber: Pengolahan data)

Kecepatan udara berkisar dari 0,3 m/s hingga 1,9 m/s. Sirkulasi udara yang tidak stabil dengan menunjukkan rata-rata sebesar 1,5 m/s. Berdasarkan pengukuran suhu rata-rata sirkulasi udara sudah masuk dalam SNI-03-6572-2001, kecepatan udara normal minimal harus berada di angka 0,15 m/s. Kestabilan sirkulasi udara harus tetap terjaga agar pekerja tidak merasakan suhu terlalu panas.

Pengukuran kelembaban relatif menggunakan *thermohygrometer welt and bulb* dengan berpedoman pada selisih suhu bola kering dan kemudian melihat nilainya pada tabel kelembaban relati digital, berikut merupakan hasil pengukuran kelembaban relatif pada ketiga zona:

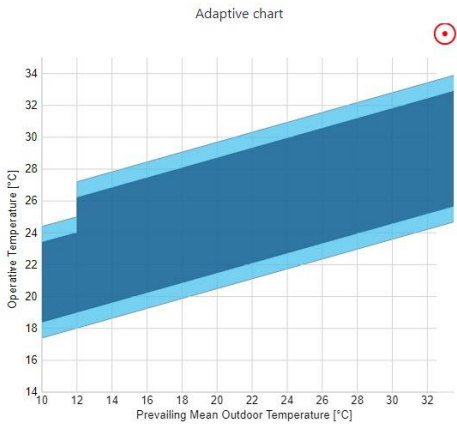
Tabel 5
Kelembaban Relatif area Vacuum Cooler

Kelembaban Relatif						
Hari Ke-	Shift Pagi			Shift Sore		
	Zon a A	Zona B	Zona C	Zon a A	Zona B	Zona C
1	87%	87%	96%	70%	60%	73%
2	84%	76%	76%	84%	73%	84%
3	87%	87%	90%	84%	81%	81%
4	75%	76%	73%	76%	96%	87%
5	87%	87%	82%	96%	96%	93%
6	70%	70%	74%	78%	76%	82%
7	90%	84%	87%	96%	99%	90%
8	96%	87%	93%	90%	96%	93%

Kelembaban Relatif						
Hari Ke-	Shift Pagi			Shift Sore		
	Zon a A	Zona B	Zona C	Zon a A	Zona B	Zona C
9	82%	85%	82%	87%	87%	82%
10	68%	70%	70%	87%	87%	90%
Mean	82,6 %	80,9 %	82,3 %	84,8 %	83,56 %	85,5 %

(Sumber: Pengolahan data)

Kelembaban relatif merupakan data pengukuran pada zona A rata-ratanya berada di angka 83,7%. Kelembaban relatif pada titik B berada di angka 81,3% dan kelembaban relatif pada zona C sebesar 83,9%. Hasil pengukuran kelembaban relatif pada ketiga zona berada diatas SNI 03-6572-2001, untuk daerah tropis, kelembapan relatif yang baik untuk kesehatan dan kenyamanan manusia berkisar 30% - 70%.

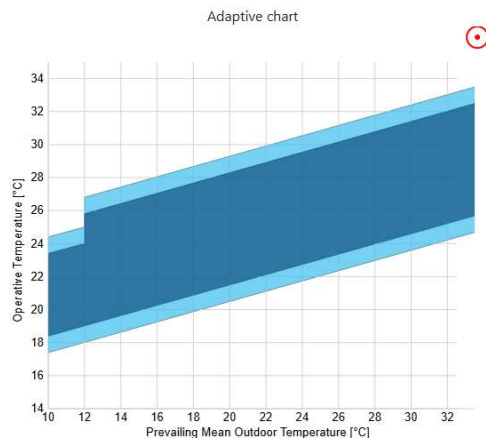


Gambar 1

Simulasi PMV & PPD Zona A

Berdasarkan pada Gambar 3.4 simulasi dari PMV dan PDD menggunakan *adaptive methode* didapatkan hasil bahwa zona A pengukuran berada jauh dari batas kenyamanan, artinya suhu dan sirkulasi udara yang ada kurang nyaman dari segi bangunan. Suhu rata-rata luar ruangan yang berlaku di atas 33,5°C atau di bawah 10°C tidak tercakup dalam Standar ASHRAE-55. Batas penerimaan 80% Suhu operasional sebesar 24,7 hingga 33,5 °C. Batas penerimaan 90% Suhu operasional sebesar 25,7 hingga 32,5 °C. Hasil pengolahan data menunjukkan nilai PMV pada zona A, zona B dan zona C sebesar 3,36, PPD nilai untuk ketiga zona pengukuran sebesar 100% dengan relatif sirkulasi udara sebesar 1,9 m/s dan sensasi yang dirasakan adalah *hot*. Berdasarkan hasil simulasi PMV dan PDD pada ketiga zona tidak *Comfortable* dan tidak memenuhi standar ASHRAE-55.

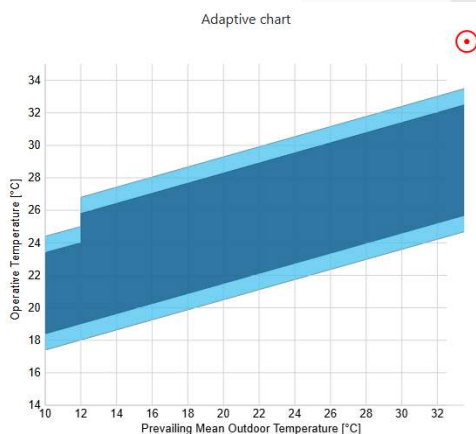
Tabel diatas merupakan hasil pengukuran pada zona B dimana hasil data rata-rata suhu lingkungan kerja lebih tinggi zona B daripada zona A. Rata rata suhu lingkungan kerja pada zona B berada diangka 36,505°C. Suhu pada area zona B juga termasuk dalam suhu yang *extrime*. Suhu lingkungan sekitar sama dengan pengukuran zona A yaitu rata-rata berada pada suhu 33,65°C. Sirkulasi pada zona ini cukup baik dengan rata-rata sirkulasi udaranya sebesar 0,98 m/s. Sirkulasi udara yang ada pada zona B lebih rendah jika dibandingkan dengan zona A. Gambar 4.5 merupakan hasil pengukuran zona B berikut simulasi PMV dan PPD.

**Gambar 2**

Simulasi PMV & PPD Zona B

Berdasarkan pada Gambar 3.6 simulasi dari PMV dan PPD menggunakan *adaptive method* didapatkan hasil bahwa zona B pengukuran berada jauh dari batas kenyamanan, artinya suhu dan sirkulasi udara yang ada kurang nyaman dari segi bangunan. Suhu rata-rata luar ruangan yang berlaku di atas 33,5°C atau di bawah 10°C tidak tercakup dalam Standar ASHRAE-55. Batas penerimaan 80% Suhu operasional sebesar 24,7 hingga 33,5 °C. Batas penerimaan 90% Suhu operasional sebesar 25,7 hingga 32,5 °C. Hasil pengolahan data menunjukkan nilai PMV pada zona A, zona B dan zona C sebesar 3,36, PPD nilai untuk ketiga zona pengukuran sebesar 100% dengan relatif sirkulasi udara sebesar 1,9 m/s dan sensasi yang dirasakan adalah *hot*. Berdasarkan hasil simulasi PMV dan PPD pada ketiga zona tidak *Comfortable* dan tidak memenuhi standar ASHRAE-55. Berikut hasil pengukuran pada zona C pada area kerja *Vacuum Cooler*, di gambarkan pada grafik dibawah ini.

Berdasarkan hasil data yang didapatkan pada pengukuran zona C digambarkan pada grafik Gambar 3.7. Data pengukuran suhu lingkungan kerja pada zona C dengan rata-rata 36,39°C, suhu yang paling kecil dibandingkan dengan pengukuran pada zona A dan B pada area kerja *Vacuum Cooler*. Sirkulasi udara pada zona C lebih tinggi dibandingkan dengan zona A dan zona B yaitu rata-rata sirkulasi udaranya sebesar 0,92 m/s. Berikut masuk kedalam pengukuran standar berdasarkan SNI 03- 6572-2001 yaitu standar ASHRAE-55.

**Gambar 3**

Simulasi PMV dan PPD ASHRAE-55

Berdasarkan pada Gambar 4.8 simulasi dari PMV dan PPD menggunakan *adaptive method* didapatkan hasil bahwa zona C pengukuran berada jauh dari batas kenyamanan, artinya suhu dan sirkulasi udara yang ada kurang nyaman dari segi bangunan. Suhu rata-rata luar ruangan yang berlaku di atas 33,5°C atau di bawah 10°C tidak tercakup dalam Standar ASHRAE-55. Batas penerimaan 80% Suhu operasional sebesar 24,7 hingga 33,5 °C. Batas penerimaan 90% Suhu operasional sebesar 25,7 hingga 32,5 °C. Hasil pengolahan data menunjukkan nilai PMV pada zona A, zona B dan zona C sebesar 3,36, PPD nilai untuk ketiga zona pengukuran sebesar 100% dengan relatif sirkulasi udara sebesar 1,9 m/s dan sensasi yang dirasakan adalah *hot*. Berdasarkan hasil simulasi PMV dan PPD pada ketiga zona tidak *Comfortable* dan tidak memenuhi standar ASHRAE-55.

b. Seal Tank**Tabel 6**Suhu Bola Kering area *Seal Tank*

Hari Ke-	Suhu Bola kering (°C)			
	Shift Pagi		Shift Sore	
	Zona A	Zona B	Zona A	Zona B
1	32,8	31,2	34,1	33
2	34,6	32,3	33	32,4
3	34,2	31,6	32,4	31,3
4	35	30,8	31	31,6
5	35,3	31,8	32,2	31,2
6	32,4	32	32,5	32,6
7	33,5	32,1	30,7	32,5
8	34,3	31,4	31	31,4
9	35,3	31,7	35,38	32
10	35	32,8	35,8	31,9
Mean	34,24	31,77	32,808	31,99

(Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan hasil observasi dan telah dilakukan proses rekapitulasi data didapatkan seperti pada tabel yaitu suhu yang terdapat pada area *seal tank*. Data suhu bola kering menunjukkan adanya variasi suhu yang signifikan di lingkungan kerja, dengan suhu berkisar antara 30,5°C hingga 35,5°C. Selanjutnya, pengukuran suhu bola basah yang dilakukan pada area *seal tank*:

Tabel 7Suhu Bola Basah area *Seal Tank*

Hari Ke-	Suhu Bola Basah (°C)			
	Shift Pagi		Shift Sore	
	Zona A	Zona B	Zona A	Zona B
1	28,1	27	32,0	27,5
2	29,5	28	31,0	28,5
3	30,0	26	30,4	28
4	33,0	27,5	27,5	27
5	32,0	29	27,9	26
6	29,7	28	28,5	25

7	31,1	27,5	26,4	27
8	32,3	27	31,4	25,5
9	30,5	26,5	29,0	26
10	31,1	28	31,8	27
Mean	30,73	27,5	29,59	26,81

(Sumber: Pengolahan data)

Tabel 7 merupakan hasil pengukuran suhu bola basah pada zona A dan titik B yaitu suhu yang terdapat pada area *seal tank*. Data suhu bola basah menunjukkan adanya variasi suhu berkisar antara 30,5°C hingga 33,5°C. Berdasarkan hasil pengukuran Suhu bola kering dan bola basah pada zona A dan zona B pada seluruh *shift* yang berada di area kerja *seal tank* menunjukkan rata-rata yang melebihi suhu standar. Nilai ambang batas dari peraturan menteri kesehatan yang seharusnya berada pada suhu 18°C - 30°C dan berdasarkan standar ASHRAE-55 yaitu berada pada suhu 20°C - 24°C Berdasarkan hasil observasi dan telah dilakukan proses rekapitulasi data didapatkan seperti pada Gambar 3.9 yaitu suhu yang terdapat pada area *seal tank* data suhu lingkungan kerja, suhu lingkungan sekitar, dan sirkulasi udara yang diberikan, menunjukkan adanya variasi suhu yang signifikan di lingkungan kerja, dengan suhu berkisar antara 30,6°C hingga 36,3°C. Sirkulasi udara juga menunjukkan variasi yang cukup lebar, mulai dari 0,4 m/s hingga 3,6 m/s. Berikutnya merupakan hasil pengukuran simulasi PMV dan PPD pada zona A.

Berikut merupakan perhitungan suhu radiasi yang dialami oleh pekerja pada area kerja *seal tank*:

Tabel 4.8Temperatur Radiasi *Seal Tank*

Hari Ke-	Suhu Radiasi (°C)			
	Shift Pagi		Shift Sore	
	Zona A	Zona B	Zona A	Zona B
1	30,7	29,3	34,0	30,4
2	32,4	30,4	32,8	30,8
3	32,6	28,7	32,1	30,1
4	35,0	29,5	29,5	29,5
5	34,4	30,9	30,3	28,6
6	31,7	30,6	30,9	30,9
7	33,1	30,0	28,6	29,5
8	34,2	29,6	32,3	32,4
9	33,4	29,1	32,4	31,1
10	33,6	30,3	34,5	32,6
Mean	33,116	29,854	31,741	30,588

(Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan formula radiasi didapatkan fluktuasi suhu radiasi yang beragam. Suhu radiasi tertinggi berada pada suhu 34,9, namun berdasarkan hasil perhitungan suhu radiasi tersebut melebihi nilai ambang batas dari peraturan menteri kesehatan yang seharusnya berada pada suhu 18°C - 30°C dan berdasarkan standar ASHRAE-55 yaitu berada pada suhu 20°C - 24°C.

Berikutnya merupakan pengukuran sirkulasi udara pada area kerja *seal tank*, terbagi kedalam dua zona pengukuran:

Tabel 9Kecepatan Udara area *Seal Tank*

Hari Ke-	Kecepatan Udara (m/s)			
	Shift Pagi		Shift Sore	
	Zona A	Zona B	Zona A	Zona B
1	1,1	1,3	1,3	1,5
2	1,2	1,5	1,5	2,1
3	0,9	1,6	1,2	1,8
4	0,7	1,4	1,0	1,4
5	0,8	1,3	0,9	1,6
6	0,3	1,4	1,4	1,3
7	0,9	1,5	1,5	1,6
8	1,1	2,4	2,4	1,3
9	0,4	3,1	3,1	1,7
10	0,3	1,3	1,3	1,6
Mean	0,78	1,68	1,7	1,59

(Sumber: Pengolahan data)

Kecepatan udara berkisar dari 0,3 m/s hingga 3,1 m/s. Sirkulasi udara yang tidak stabil dengan menunjukkan rata-rata sebesar 1,5 m/s. Berdasarkan pengukuran suhu rata-rata sirkulasi udara sudah masuk dalam SNI-03-6572-2001, kecepatan udara normal minimal harus berada di angka 0,15 m/s.

Berikut merupakan hasil pengukuran kelembaban relatif dari area kerja *seal tank*, pengukuran dibagi kedalam dua zona:

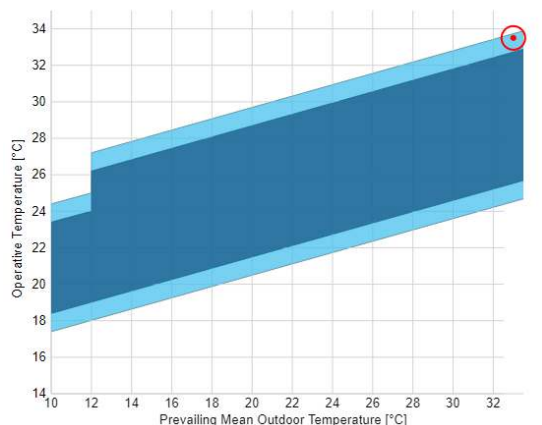
Tabel 1Kelembaban Relatif area *Seal Tank*

Hari Ke-	Kelembaban Relatif			
	Shift Pagi		Shift Sore	
	Zona A	Zona B	Zona A	Zona B
1	74%	73%	84%	63%
2	66%	71%	81%	74%
3	75%	62%	83%	77%
4	87%	77%	73%	73%
5	81%	83%	71%	67%
6	81%	74%	74%	62%
7	87%	68%	70%	63%
8	81%	68%	81%	62%
9	72%	64%	64%	62%
10	75%	65%	70%	65%
Mean	77,9%	70,5%	75,1%	66,8%

(Sumber: Pengolahan data)

Kelembaban relatif merupakan data pengukuran pada zona A rata-ratanya berada di angka 76,5% dan kelembaban

relatif pada titik B berada di angka 68,65%. Hasil pengukuran kelembaban relatif pada zona A berada di atas SNI 03-6572-2001, untuk daerah tropis, kelembaban relatif yang baik untuk kesehatan dan kenyamanan manusia berkisar 30% - 70%.

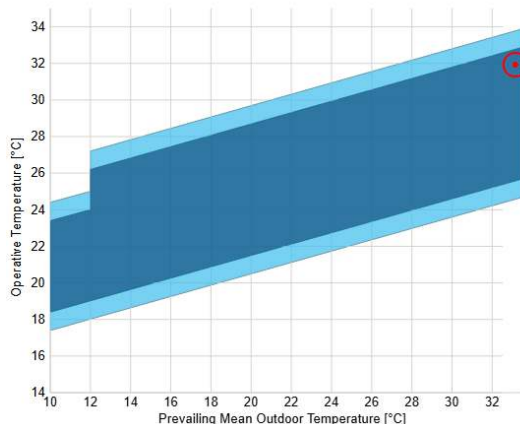


Gambar 1

Simulasi PMV & PPD Zona A

Berdasarkan hasil simulasi pada gambar 4.10, didapatkan hasil sebagai berikut. Simulasi PMV dan PPD pada zona A menunjukkan hasil 80% batas penerimaan suhu operasional berada di suhu 24.6 hingga 33.8 °C. 90% batas penerimaan suhu operasional berada di suhu 25.6 to 32.8 °C. Hasil pengolahan data menunjukkan nilai PMV pada zona B sebesar 2,42, PPD nilai untuk ketiga zona pengukuran sebesar 92% dengan relatif sirkulasi udara sebesar 2,14 m/s dan sensasi yang dirasakan adalah *warm*. Berikut merupakan hasil pengukuran pada Zona B area kerja *Seal Tank*.

Gambar 11 merupakan hasil pengukuran pada zona B yaitu suhu yang terdapat pada area *seal tank* data suhu lingkungan kerja, suhu lingkungan sekitar, dan sirkulasi udara yang diberikan, menunjukkan adanya variasi suhu berkisar antara 30,6°C hingga 33,4°C. Sirkulasi udara juga menunjukkan variasi yang cukup lebar, mulai dari 1,3 m/s hingga 2,4 m/s. Berikutnya masuk kedalam proses simulasi PMV dan PPD atau pencocokan standar ASHRAE-55 dengan menggunakan CBE *Thermal Comfort*.



Gambar 2

Simulasi PMV & PPD Zona B

Simulasi PMV dan PPD pada zona B menunjukkan hasil 80% batas penerimaan suhu operasional berada di suhu 24.6 hingga 33.8 °C. 90% batas penerimaan suhu operasional berada di suhu 25.6 to 32.8 °C. Hasil pengolahan data

menunjukkan nilai PMV pada zona B sebesar 1,6, PPD nilai untuk ketiga zona pengukuran sebesar 56% dengan relatif sirkulasi udara sebesar 2,5 m/s dan sensasi yang dirasakan adalah *warm*. Berdasarkan hasil simulasi PMV dan PPD pengolahan data kedua zona pengukuran berada pada zona *Comfortable* dan memenuhi standar ASHRAE-55.

C. Hasil Rekapitulasi Kuisisioner

Data yang dikumpulkan oleh penulis merupakan data kuisisioner persepsi *thermal comfort* dan kuisisioner beban kerja mental menggunakan metode *Rating Scale Mental Effort*. Data tersebut merupakan data subjektif yang menjadi subjek atau responden merupakan pekerja pada area kerja *vacuum cooler* dan *seal tank*. Responden dari kuisisioner tersebut sebanyak 40 pekerja. Responden berkisar pada usia 23-43 Tahun dengan pekerja berjenis kelamin laki-laki.

a. Persepsi Thermal Comfort

Persepsi *thermal comfort* yang merupakan hasil kuisisioner yang diberikan kepada responden dengan 6 pertanyaan dan pendapat sebelum dan setelah melakukan pekerjaan. Berikut hasil kuisisioner dari responden pada area kerja *vacuum cooler*.

Tabel 2

Persepsi Thermal Comfort Vacuum Cooler

Persepsi Thermal Comfort Vacuum Cooler				
Indikator	Sebelum Bekerja		Setelah Bekerja	
	Nil ai	Kategori	Nil ai	Kategori
Sensasi	1	Hangat	2	Panas
Preferensi	0	Netral	1	Sedikit Lebih Sejuk
Persepsi	1	Sedikit Berangin	2	Berangin
Preferensi Udara	1	Sedikit Berangin	2	Berangin
Kenyamanan Thermal	0	Netral	-2	Tidak Nyaman Cukup
Efek	0	Netral	-1	Mengganggu

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil pengolahan data kuisisioner *thermal comfort* pada area kerja *vacuum cooler* didapatkan sebagai berikut. Sebelum melakukan pekerjaan persepsi responden terhadap keadaan lingkungan kerja didapatkan hasil sensasi suhu yang terasa hangat, preferensi yang diinginkan netral, persepsi dan preferensi udara yang dirasakan sedikit berangin, kenyamanan thermal yang netral dan efek yang netral. Setelah melakukan pekerjaan persepsi responden terhadap keadaan lingkungan kerja didapatkan hasil sensasi suhu yang terasa panas, preferensi yang diinginkan sedikit lebih sejuk, persepsi yang dirasakan berangin, preferensi udara yang berangin, kenyamanan thermal yang tidak nyaman dan efek yang cukup mengganggu. Selanjutnya hasil rekapitulasi kuisisioner pada area kerja *seal tank*.

Tabel 3

Persepsi Thermal Comfort Seal Tank

Persepsi Thermal Comfort Seal Tank				
Indikator	Sebelum Bekerja		Setelah Bekerja	
	Nil ai	Kategori	Nil ai	Kategori

Sensasi	1	Hangat	1	Hangat
Preferensi	0	Netral	0	Netral
Persepsi	1	Sedikit Berangin	1	Sedikit Berangin
Preferensi Udara	1	Sedikit Berangin	1	Sedikit Berangin
Kenyamanan Thermal	0	Netral	0	Netral
Efek	0	Netral	1	Cukup Mendukung

Berdasarkan Tabel 2 hasil rekapitulasi data kuisioner *thermal comfort* pada area kerja *seal tank* didapatkan sebagai berikut. Sebelum melakukan pekerjaan persepsi responden terhadap keadaan lingkungan kerja didapatkan hasil sensasi suhu yang terasa hangat, preferensi yang diinginkan netral, persepsi yang dirasakan sedikit berangin, preferensi udara yang diinginkan sedikit berangin, kenyamanan thermal yang netral dan efek yang netral. Setelah melakukan pekerjaan persepsi responden terhadap keadaan lingkungan kerja didapatkan hasil sensasi suhu yang terasa hangat, preferensi yang diinginkan sedikit netral, persepsi yang dirasakan berangin, preferensi udara yang diinginkan sedikit berangin, kenyamanan thermal yang netral dan efek yang cukup mendukung.

b. Penilaian Indikator RSME

Berdasarkan hasil rekapitulasi data kuisioner beban kerja mental dengan reponden pekerja dari area kerja *vacuum cooler* diperoleh hasil rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4

Indikator RSME *Vacuum Cooler*

Rating Scale Mental Effort

Indikator	Nilai	Kategori
Beban Mental Kerja	115,6	Sangat Besar Sekali
Kesulitan Kerja	103,8	Sangat Besar
Kepuasan Kerja	123,8	Sangat Besar Sekali
Usaha Mental	109,4	Sangat Besar
Kegelisahan Mental	69,38	Agak Besar
Kelelahan Mental	99,38	Besar

Berdasarkan Tabel 4.3 skor RSME pada indikator beban mental kerja dengan nilai rata-rata sebesar 115,6 termasuk dalam kategori sangat besar sekali, menunjukkan beban mental kerja yang dikeluarkan oleh pekerja sangat besar sekali. Beberapa aspek yang menyebabkan beban mental kerja yang dikeluarkan tinggi yaitu pekerja harus berkonsentrasi untuk melakukan pekerjaan pada area kerja, karena area kerja yang berdampingan dengan mesin lain dan pekerjaan dengan lingkungan diatas ketinggian dan pembatas keamanan yang terbatas. Indikator kesulitan kerja yang didapatkan hasil rata-rata sebesar 103,8 termasuk dalam kategori sangat besar, aspek yang menyebabkan kesulitan kerja yang masuk kedalam kategori sangat besar adalah pekerjaan yang dilakukan dengan ketelitian dan keahlian khusus pada setiap pekerjaan. Indikator selanjutnya kepuasan kerja didapatkan hasil rata-rata sebesar 123,8 masuk kedalam kategori sangat besar, aspek yang mempengaruhi kepuasan hasil dari pekerjaan yang dilakukan. Indikator usaha mental

didapatkan hasil rata-rata 109,4 masuk kedalam kategori sangat besar, aspek yang menyebabkan usaha mental yang sangat besar dipengaruhi oleh pekerjaan yang memerlukan usaha fisik maupun mental yang sangat besar. Indikator kegelisahan didapatkan rata-rata sebesar 69,38 masuk kedalam kategori agak besar hal itu berdasarkan pendapat dari pekerja setelah melakukan pekerjaan tidak merasa kegelisahan pada pekerjaan yang telah dilakukan. Indikator terakhir merupakan kelelahan mental dengan nilai rata-rata 99,38 masuk kedalam kategori besar, kelelahan setiap bekerja pasti dirasakan oleh pekerja lepas dengan beban kerja yang sangat besar (Wurarah dkk., 2020).

Tabel 4.5 Indikator RSME *Seal Tank*

Rating Scale Mental Effort Seal Tank

Indikator	Nilai	Kategori
Beban Mental Kerja	82,9	Cukup Besar
Kesulitan Kerja	80,42	Cukup Besar
Kepuasan Kerja	118,8	Sangat Besar Sekali
Usaha Mental	98,33	Besar
Kegelisahan Mental	54,58	Kecil
Kelelahan Mental	95	Besar

Berdasarkan Tabel 4.4, nilai rata-rata skor RSME pada indikator beban mental kerja sebesar 82,9 yang termasuk dalam kategori cukup besar. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja menghadapi beban mental yang cukup tinggi. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap tingginya beban mental ini meliputi kebutuhan untuk berkonsentrasi penuh saat bekerja di area yang berdekatan dengan mesin lain dan lingkungan yang terbatas. Hasil indikator kesulitan kerja, diperoleh nilai rata-rata sebesar 80,42 yang termasuk dalam kategori cukup besar. Kesulitan kerja ini terutama disebabkan oleh sifat pekerjaan yang memerlukan tingkat ketelitian dan keahlian khusus di setiap prosesnya. Selanjutnya, indikator kepuasan kerja menunjukkan rata-rata nilai 118,8 yang juga masuk ke dalam kategori sangat besar sekali. Tingginya skor ini dipengaruhi oleh pencapaian kepuasan atas hasil pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja. Hasil indikator usaha mental, rata-rata skor mencapai 98,3 yang tergolong dalam kategori besar. Faktor utama yang menyebabkan tingginya usaha mental ini adalah pekerjaan yang membutuhkan kombinasi usaha fisik dan mental yang intens. Indikator kegelisahan memiliki rata-rata skor sebesar 54,58 yang termasuk kategori kecil. Berdasarkan pendapat pekerja, skor ini menunjukkan bahwa setelah menyelesaikan pekerjaan, mereka umumnya tidak merasakan kegelisahan yang signifikan terkait pekerjaan yang dilakukan. Terakhir, indikator kelelahan mental menunjukkan nilai rata-rata sebesar 95, yang masuk dalam kategori besar. Kelelahan mental ini sering dirasakan oleh pekerja, terutama karena tingginya beban kerja yang harus mereka tanggung.

D. Uji Regresi Linier Sederhana

1. Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik merupakan salah satu uji yang menjadi syarat untuk uji regresi linier sederhana. Berikut merupakan langkah pengujian data yang harus dilakukan.

a. Uji Normalitas

Perhitungan uji normalitas *Shapiro-Wilk* digunakan untuk menentukan data yang dikumpulkan berdistribusi normal atau tidak normal. *Shapiro-Wilk* paling valid dengan jumlah sampel < 50, hasil total dari enam indikator beban kerja mental pekerja pada area *vacuum cooler* dan *seal tank* kemudian dilakukan pengolahan data untuk menunjukkan data berdistribusi normal atau berdistribusi tidak normal dengan *software IBM SPSS 25*.

Tabel 11
Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Unstandardized Residual	,101	40	,200*	,966	40	,265

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

a. Lilliefors Significance Correction

(Sumber: Pengolahan data *Software IBM SPSS 26*)

Berdasarkan hasil uji *tests of normality* menggunakan data yang telah melewati *pre-processing data* dimana untuk mendeteksi kesalahan dan membersihkan data (*cleaning data*). *Pre-processing data* membersihkan data yang seperti terdapat *missing value*, *duplicate*, *noise* dan *outlier*. Pengolahan data yang telah lolos dari *pre-processing data* sebanyak 40 data, yang artinya bahwa metode *tests of normality* yang paling valid dari jumlah data yang kurang dari 50 adalah *Shapiro-wilk*, diperoleh nilai *Asymp. Sig.* sebesar 0,144 > 0,05. Hasil tersebut menunjukkan *Asymp. Sig.* lebih dari 0,05 yang artinya menunjukkan bahwa data residual yang digunakan dalam penelitian ini berdistribusi normal, yang berarti tidak terdapat penyimpangan yang signifikan dari distribusi normal.

b. Uji Linieritas

Uji linieritas bertujuan untuk mengetahui spesifikasi model yang digunakan sudah benar atau tidak. Data yang baik harus memiliki hubungan linier antara variabel bebas dan variabel terikat. Berikut merupakan hasil uji linieritas diinterpretasikan pada tabel dibawah:

Tabel 12
Uji Linieritas

ANOVA Table						
			Sum of Squares	Df	Mean Square	F
Beban Kerja Mental	Between Groups	(Combined)	69328,929	6	11554,821	3,260
		Linearity	63683,824	1	63683,824	17,970
		Deviation from Linearity	5645,105	5	1129,021	,319
Thermal Comfort	Within Groups		116948,571	33	3543,896	
	Total		186277,500	39		

(Sumber: *Software IBM SPSS 26*)

Berdasarkan Tabel 6 diatas menunjukkan nilai *Deviation from Linearity Sig.* sebesar 0,898, artinya uji linieritas memiliki nilai lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan variabel independent terhadap variabel dependen telah linier dan asumsi linearitas telah terpenuhi.

2. Uji Regresi Linier

a. Uji Regresi Linier Sederhana

Uji Regresi Linier Sederhana digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari variabel *independent X* terhadap variabel *dependent Y*. Hasil uji regresi linier sederhana dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 13
Uji Regresi Linier Sederhana

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	626,679	12,081			51,872
1 Thermal Comfort	-15,016	2,673	-,674		-6,517

a. Dependent Variable: Beban Kerja Mental

(Sumber: Pengolahan data *Software IBM SPSS 26*)

Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana diatas dapat diperoleh persamaan regresi sederhana sebagai berikut:

$$Y = 626,679 + (-15,016) X + e$$

Hasil yang didapatkan sesuai dengan persamaan tersebut dapat diinterpretasikan koefisien konstanta apabila variabel independen yaitu *thermal comfort*, bernilai nol, maka beban kerja mental akan bernilai 369,585. Koefisien Variabel X Setiap peningkatan 1 satuan *thermal comfort* akan menurunkan beban kerja mental sebesar 15,016 satuan, dengan asumsi variabel lain tetap.

3. Uji Hipotesis

a. Uji Signifikansi Parameter Individual (Uji Statistik t)

Tabel 14
Uji T

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	626,679	12,081			51,872
1 Thermal Comfort	-15,016	2,673	-,674		-6,517

a. Dependent Variable: Beban Kerja Mental

(Sumber: Pengolahan data *Software IBM SPSS 26*)

Berdasarkan hasil output pengolahan data SPSS 26 dapat dilihat pada hasil berikut:

- Jika nilai *p-value* < 0.05, maka H0 ditolak
- Jika nilai *p-value* > 0.05, maka H0 gagal ditolak

Uji signifikansi diatas menunjukkan bahwa nilai Sig. pada *thermal comfort* (X) sebesar 0,000 yang berarti

H0 ditolak. Hal ini dikarenakan nilai Sig. < 0,05 yang menunjukkan bahwa *thermal comfort* berpengaruh negatif signifikan terhadap beban kerja mental. Uji t hitung menunjukkan hasil nilai sebesar -6,517 kurang dari t tabel yang dihasilkan sebesar 1,686 jadi dapat disimpulkan variabel X terdapat pengaruh negatif dan signifikan artinya ketika *thermal comfort* meningkat maka beban kerja mental akan menurun begitupun sebaliknya, ketika *thermal comfort* menurun maka beban kerja mental akan meningkat.

b. Uji Deterministik

Uji Deterministik merupakan salah satu pengujian untuk melihat besaran pengaruh pada variabel independent dengan bentuk persentase.

Tabel 4.6 Uji Deterministik

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,674 ^a	,454	,439	51,751
a. Predictors: (Constant), Thermal Comfort				
b. Dependent Variable: Beban Kerja Mental				

(Sumber: Pengolahan data Software IBM SPSS 26)

Tabel diatas menunjukkan besarnya Korelasi atau hubungan (R) dari *Thermal Comfort* dengan Beban Kerja Mental. Data menunjukkan korelasi yang kuat dengan nilai sebesar 0,674 artinya kuatnya korelasi variable X dengan Variabel Y sebesar 67,4%. Kefisien determinasi (*R Square*) dengan nilai 0,454 artinya pengaruh variabel X terhadap variabel Y sebesar 45,4%, sedangkan sisanya 51,751% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

E. Pembahasan

Berdasar pengolahan data menunjukkan hasil bahwa *thermal comfort* memiliki hubungan yang linier dengan beban kerja mental. Nilai yang didapatkan pada uji linieritas dengan *Deviation from Linearity Sig.* sebesar 0,898, artinya uji linieritas memiliki nilai lebih besar dari 0,05. Hasil uji regresi linier sederhana menunjukkan bahwa variabel X (*Thermal Comfort*) berpengaruh terhadap variabel Y (Beban Kerja Mental). Hal ini dikarenakan nilai Sig. < 0,05 yang menunjukkan bahwa *thermal comfort* berpengaruh positif dan signifikan terhadap beban kerja mental. Pengaruh positif dan signifikan artinya ketika *thermal comfort* meningkat maka beban kerja mental akan meningkat begitupun sebaliknya, ketika *thermal comfort* menurun maka beban kerja mental akan menurun. Kefisien determinasi (*R Square*) dengan nilai 0,454 artinya pengaruh negatif variabel X terhadap variabel Y sebesar 45,4%, sedangkan sisanya 51,751% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Berdasarkan hasil pengolahan data uji regresi linier sederhana membuktikan dugaan atau hipotesis bahwa *Thermal Comfort* berpengaruh terhadap Beban Kerja mental pekerja. Maka dari itu perusahaan harus memperhatikan lingkungan kerja khususnya nyaman thermal. Upaya yang harus dilakukan perusahaan harus memenuhi standar Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 serta standar ASHRAE-55, dimana terdapat peraturan kondisi lingkungan kerja harus memiliki suhu berada dalam kisaran 18-30°C.

V. KESIMPULAN

1. Hasil observasi yang telah dilakukan pada area kerja vacuum cooler kondisi *thermal comfort* berada jauh dari batas ketentuan ASHRAE-55 dengan nilai mencapai 4,43, dengan

PPD sebesar 100%, yang berarti semua pekerja akan merasakan kondisi hot atau panas dan kondisi diprediksi tidak nyaman. Pengukuran kondisi *thermal comfort* pada area seal tank masih berada dalam standar penerimaan sebesar 88% dan dapat disimpulkan area seal tank sudah cukup nyaman pada kedua area zona pengukuran. PMV pada zona A tercatat sebesar 3,09 zona B sebesar 2,29, dengan PPD untuk zona A sebesar 92% dan zona B sebesar 88%, mengindikasikan bahwa sebagian besar responden merasakan kondisi warm. Hasil analisis persepsi *thermal comfort* menunjukkan perbedaan signifikan dalam persepsi responden di area kerja vacuum cooler dan area seal tank. Area seal tank, perubahan persepsi sebelum dan setelah bekerja relatif kecil. Area vacuum cooler dianggap hangat dengan kenyamanan termal netral sebelum bekerja, tetapi setelah bekerja, sensasi suhu meningkat menjadi panas, kenyamanan *thermal* menurun, dan efek lingkungan menjadi cukup mengganggu. Berdasarkan persepsi dari responden area seal tank efek lingkungan yang mendukung, suhu tetap hangat dan kenyamanan termal yang netral. Penilaian indikator beban kerja mental pada area vacuum cooler skor rata-rata untuk indikator beban kerja mental mencapai 115,6, kepuasan kerja tercatat sangat tinggi dengan rata-rata 123,8, menunjukkan bahwa pekerja merasa puas dengan hasil pekerjaan mereka, indikator usaha mental mencatat nilai rata-rata 109,4 yang juga tergolong sangat besar. kepuasan kerja tetap tinggi pada rata-rata 118,8. Usaha mental sedikit menurun menjadi 98,3 tetapi tetap tergolong besar, kelelahan mental juga tercatat pada nilai rata-rata 95, tetap dalam kategori besar.

2. Uji hipotesis menunjukkan hasil bahwa *thermal comfort* memiliki hubungan yang linier dengan beban kerja mental. Nilai yang didapatkan pada uji linieritas dengan *Deviation from Linearity Sig.* sebesar 0,898, artinya uji linieritas memiliki nilai lebih besar dari 0,05. Hasil uji regresi linier sederhana menunjukkan bahwa variabel X (*Thermal Comfort*) berpengaruh terhadap variabel Y (Beban Kerja Mental). Hal ini dikarenakan nilai Sig. < 0,05 yang menunjukkan bahwa *thermal comfort* berpengaruh positif dan signifikan terhadap beban kerja mental.

3. Perusahaan sebaiknya melakukan evaluasi pada area kerja vacuum cooler, pada area tersebut diberikan atap agar para pekerja tidak terkena sinar matahari secara langsung. Kondisi beban kerja mental yang cukup besar dialami oleh pekerja disebabkan oleh kondisi lingkungan yang kurang nyaman, maka dari itu perusahaan harus memperhatikan beban kerja yang diberikan kepada pekerja dengan menambah pekerja dan mengatur porsi waktu kerja yang sesuai dengan standar porsi bekerja pada peraturan KEMENKES RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002.

REFERENSI

- [1] I. Sarah, amira rasyida, "Bab 1 pendahuluan," *Pelayanan Kesehat.*, no. 2015, pp. 3–13, 2019, [Online]. Available: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/23790/4/Chapter I.pdf>
- [2] A. A. Yaqin, D. A. Maulana, and R. F. Ardyansyah, "Program studi manajemen rekayasa universitas internasional semen indonesia gresik 2021," no. 2011810004, 2021.
- [3] R. P. Sari, "Analisis Perbedaan Kinerja Keuangan

- Sebelum dan Sesudah Penerapan Prinsip Good Corporate Governance Pada PT. Petrokimia Gresik.," *Ris. Ekon. dan Bisnis*, vol. 9, no. 2, pp. 118–137, 2019, [Online]. Available: rida_perwita@yahoo.com
- [4] L. F. Wijaya, "Sistem Reward dan Punishment sebagai Pemicu dalam Meningkatkan Kinerja Karyawan," *J. Ilmu Komputer, Ekon. dan Manaj.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–11, 2021.
- [5] W. Septian Santoso, *Laporan Magang Industri*, vol. 2, no. 2, 2016.
- [6] H. Surijadi and M. N. D. Musa, "Pengaruh Beban Kerja dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Dinas Catatan Sipil Kabupaten Buru," *PUBLIC POLICY (Jurnal Apl. Kebijakan. Publik Bisnis)*, vol. 1, no. 2, pp. 101–114, 2020.
- [7] O. Sulastri, "PENGARUH STRES KERJA, DAN BEBAN KERJA TERHADAP KINERJA KARYAWAN," vol. 2507, no. February, pp. 1–9, 2020.
- [8] C. D. Yuliandi and E. Ahman, "Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Lingkungan Kerja Balai Inseminasi Buatan (Bib) Lembang," *J. MANAJERIAL*, vol. 18, no. 2, pp. 98–109, 2019, doi: 10.17509/manajerial.v18i2.18761.
- [9] M. L. Wurarah, P. A. T. Kawatu, and R. H. Akili, "Hubungan antara Beban Kerja dengan Kelelahan Kerja pada Petani," *Indones. J. Public Heal. Community Med.*, vol. 1, no. 2, pp. 6–10, 2020.
- [10] A. L. E. Manullang, "Evaluasi Pencapaian, Kebisingan, Temperatur, dan Getaran pada Line 3 PT South Pasific Viscose," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 4, no. 3, p. 12, 2019.
- [11] V. Karina, S. S. Gadzali, and I. Budiarti, "Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt. Hade Dinamis Sejahtera," *World Bus. Adm. J.*, no. September, pp. 117–123, 2020, doi: 10.37950/wbaj.v2i1.916.
- [12] A. Hustia, "Pengaruh Motivasi Kerja, Lingkungan Kerja Dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Perusahaan WFO Masa Pandemi," *J. Ilmu Manaj.*, vol. 10, no. 1, p. 81, 2020, doi: 10.32502/jimn.v10i1.2929.
- [13] I. P. Haditia, "Analisis Pengaruh Suhu Tinggi Lingkungan dan Beban Kerja Terhadap Konsentrasi Pekerja," *J. Tek. Ind.*, 2012, [Online]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20298739-S1929-Analisis pengaruh.pdf
- [14] E. Mahawati et al., *Analisis Beban Kerja Dan Produktivitas Kerja dan Produktivitas Kerja*. 2021.
- [15] A. H. M. dan A. S. T. Demak Claudia Yosephine Simanjuntak, "PENGARUH STRES KERJA, BEBAN KERJA, LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KINERJA KARYAWAN PT. JASA MARGA (PERSERO) TBK CABANG BELMERA," vol. 2, no. 3, pp. 353–365, 2021.
- [16] R. D. Parashakti and Putriawati, "Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3), Lingkungan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan," *J. Ilmu Manaj. Terap.*, vol. 1, no. 3, pp. 290–304, 2020, doi: 10.31933/jimt.v1i3.113.
- [17] Ayu, "Analisis Beban Kerja Mental Unit Hum," *Int. J. Community Serv. Engagem.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [18] H. Zannah, S. Sudarti, A. S. Munawaroh, M. I. Kurniawan, M. K. Rais, and T. Amarullah, "Thermal Comfort of Ad-Du'a Mousque in Bandar Lampung City, Indonesia," *CERMIN J. Penelit.*, vol. 13, no. 1, p. 223, 2022, doi: 10.36841/cermin_unars.v6i1.1714.
- [19] T. H. Saputro, I. S. Fatimah, and B. Sulistyantara, "Studi Pengaruh Area Perkerasan Terhadap Perubahan Suhu Udara (Studi Kasus Area Parkir Plaza Senayan, Sarinah Thamrin, dan Stasiun Gambir)," *J. Lanskap Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 76–82, 2010.
- [20] A. Y. Raisal, H. Putraga, M. Hidayat, and A. J. Rakhmadi, "Analisis Pengaruh Aphelion Dan Perihelion Terhadap Suhu Menggunakan Weather Station," *J. Environ. Sci.*, vol. 3, no. 2, 2021, doi: 10.35580/jes.v3i2.19996.
- [21] F. Pramono, *Evaluasi Kenyamanan Termal Ruang Produksi Di Serambi Indonesia Daily*. 2023.
- [22] H. Zannah and S. Sudarti, "Analisis Perubahan Suhu Lingkungan Terhadap Kualitas Hidup Masyarakat Di Desa Sumorame," *CERMIN J. Penelit.*, vol. 6, no. 1, p. 223, 2022, doi: 10.36841/cermin_unars.v6i1.1714.