

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. XXX merupakan salah satu pemasok untuk produk alas kaki ternama yang ada Indonesia. PT.XXX mempunyai 3 lokasi utama yaitu lokasi A, lokasi B dan lokasi C. Dalam satu lokasi terdiri gedung proses *raw material* untuk bahan sepatu dan sandal, gedung proses penggabungan antara (bagian atas Sepatu dan bawah Sepatu) dan gedung administrasi. Pemisahan lokasi bertujuan untuk memisahkan ukuran/jenis sepatu dan sandal yang diproduksi seperti; Sepatu ukuran bayi, sepatu untuk hewan, sepatu untuk anak-anak, sepatu untuk perempuan, sepatu untuk lari, sepatu untuk permainan speak bola dan lain-lain.

Buyer alas kaki mempunyai komitmen untuk para pemasoknya, tidak terkecuali pada PT.XXX untuk proses pembuatan alas kaki harus bertanggung jawab terhadap ke-berkelanjutan, komitmen tersebut tertuang dalam *Code of conduct* dan *Code Leadership Standard* tahun 2022. Bertanggung jawab terhadap ke-berkelanjutan pada kesejahteraan karyawan dan meminimalkan emisi udara serta perubahan iklim.

Kegiatan meminimalam emisi udara yang dipantau dan dilakukan sejauh ini adalah efisiensi pada proses industrinya yaitu pada gedung proses *raw material* dan penggabungan antara (bagian atas dan bawah Sepatu). Kegiatannya yaitu mengganti oven tingkat 1 jadi oven tingkat 2 sehingga *output* yang dihasilkan dalam satu *cycle* meningkat, menggabungkan proses jahit heel tab 1 dan heel tab 2 menggunakan jahit obras sehingga output yang dihasilkan dalam 1 *cycle* meningkat, menghilangkan proses lem antara foam tongue dan bahan tongue 1 dan melanjutkan proses ke jahit tongue menggunakan jahit obras sehingga menghasilkan output meningkat dalam 1 *cycle* dan lain-lain. Efisiensi pada gedung administrasi tidak pernah dilakukan, padahal gedung administrasi mempunyai emisi refrigerant untuk penggunaan AC dan kulkas, yang dimana emisi jenis ini tidak ditemukan di Gedung proses industri karena dilarangnya pemasangan AC dan kulkas untuk gedung proses

industri. Padahal emisi dari AC dengan refrigerant R-22 dan kulkas adalah HFCs, jika dikalikan dengan GWP (*Global Warming Potential*) untuk konversi CO₂e berdasarkan sumber IPCC AR5 adalah 1760. Dimana angka tersebut sangat tinggi jika dibandingkan dengan emisi lain seperti CH₄ adalah 28 dan N₂O adalah 265 (GHG Protocol, 2024). Apalagi jika AC yang dipasang pada setiap ruangan berlebih sehingga gedung administrasi merupakan gedung yang tidak efisien terhadap energi.

Peningkatan efisiensi energi pada sistem pendinginan dan refrigerasi ruang dapat mengurangi emisi terkait energi, yang sangat penting mengingat tingginya proporsi total emisi yang terkait dengan konsumsi listrik pada layanan pendinginan. UNEP (2016) menjelaskan lima faktor efisiensi yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi energi, melalui peningkatan teknis, keputusan desain, dan perubahan perilaku; meminimalkan beban pendinginan, meminimalkan kenaikan suhu, memperhitungkan kondisi operasi yang bervariasi, memilih siklus refrigerasi dan komponen yang paling efisien, dan merancang sistem kontrol yang efektif (Sutikno Tole et al., 2019). Untuk meningkatkan efisiensi perlu dilakukan audit energi ISO 50001:2018.

Audit energi adalah kegiatan dengan tujuan untuk efisiensi dan konservasi energi. ISO 50001 digunakan untuk mempromosikan konservasi energi guna mendorong manajemen energi. ISO 50001 merupakan standar manajemen energi yang disetujui oleh Organisasi Internasional untuk Standardisasi yang dirilis pada 15 Juni 2011 (Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012). Tujuan ISO 50001 mengusulkan untuk memungkinkan peningkatan kinerja energi dalam organisasi (International Organization for Standardization, 2011). Kartini (2017), menjelaskan konsumsi terbesar dalam Gedung adalah AC yaitu 60%, walaupun kategori gedung masih efisien yaitu berada di 35,65, tetapi konsumsi listrik dari AC meningkat dari tahun sebelumnya. Peluang penghematan energi yang dilakukan adalah memperkecil daya yang dipergunakan menggunakan AC hemat energi, penggantian AC yang lama dengan AC yang baru dengan penghematan 13% selama satu tahun. Penggantian AC belum secara jelas dapat meminimalkan emisi

dikemudian hari. Salah satu cara yang jelas untuk meminimalkan emisi dengan menyediakan sumber listrik rendah karbon, selain mengurangi emis juga dapat mengurangi pemakaian listrik pada Gedung (Kartini, 2017). Riny Sulistyowati, dkk (2022), menjelaskan berdasarkan penelitian yang dilakukan, penghematan listrik dalam satu bulan bulan setelah pemasangan panel surya sebesar 13,76% (Sulistyowati et al, 2022).

Sejalan dengan Perjanjian Paris tahun 2015, hampir seluruh negara di dunia telah berkomitmen secara *Nationally determined contributions* (NDC) untuk membatasi kenaikan suhu global, beradaptasi dengan perubahan yang sudah terjadi, dan secara teratur meningkatkan upaya mereka dari waktu ke waktu. Negara-negara juga telah berkomitmen terhadap Keberlanjutan global Tujuan Pembangunan (SDGs) melalui Agenda PBB untuk Pembangunan Berkelanjutan 2030. Di antara 17 SDGs, SDG 7 menyerukan untuk memastikan akses terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua. Pencapaian SDG 7 saling terkait dengan banyak tujuan lainnya, khususnya mengakhiri kemiskinan (SDG 1), menciptakan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi (SDG 8) dan memerangi perubahan iklim (SDG 13). Hasil perumusan tersebut dijelaskan dalam pasal 2 ayat (a) yaitu suhu global ditahan untuk mengalami kenaikan di era pre-industrialisasi dibawah 2°C. Untuk menahan suhu global mengalami kenaikan dari persetujuan paris memberi instruksi kepada negara yang meratifikasi *Paris Agreement* (PA) untuk membuat rencana jangka panjang rendah emisi (*Long Term Strategy*, LTS). Berdasarkan dokumen LTS-LCCR (*Indonesia Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience*), indonesai membuat skenario pengurangan emisi GRK dengan emisi bersih nasional seluruh sektor pada tahun 2020 sebesar 1.244 juta ton CO₂e (Indonesia of Republic, 2022).

Salah satu energi terbarukan yang keberasaannya sangat melimpah adalah energi matahari. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah mengkonversi cahaya matahari menjadi tenaga listrik. Dokumen NDC mitigasi Republik Indonesia menjabarkan untuk aksi mitigasi bagian energi terbarukan sampai tahun 2030 salah satunya instalasi untuk PLTS mencapai 15,483 MW (Indonesia of

Republic, 2022). Sehingga untuk meminimalkan emisi dan dampak perubahan iklim serta berkontribusi untuk mencapai target NDC Indonesia, PT. XXX sebagai pemasok akan melakukan perencanaan pemasangan panel surya atap *stand-alone*. Pemilihan jenis panel surya stand-alone karena dalam Permen ESDM No. 2 Tahun 2024 apabila terhubung dengan PLN (*on-grid*) maka pelaku usaha yang memasang PLTS tidak dapat mengklaim karbon dalam perdagangan karbon. Jika pelaku usaha (PT.XXX) dapat mengklaim PLTS atap yang dipasang ke dalam perdagangan karbon dapat meningkatkan ekonomi PT. XXX (Energi dan Sumber Daya Mineral, n.d.).

Berdasarkan paparan diatas, tesis ini ditunjukan untuk menganalisa keluaran dari audit energi yang dilakukan di Gedung administasi pemasok alas kaki dan mitigasi yaitu PLTS *Stand-alone* untuk meminimalkan emisi dan dampak perubahan iklim agar sejalan dengan komintem yang ditetapkan produk kepada pemasok dalam *Code of conduct dan Code Leadership Standard*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, peneliti merumuskan beberapa masalah yang akan diteliti, yaitu:

- a. Berapa nilai efisiensi dari hasil audit energi Gedung administrasi yang dilakukan pada industri alas kaki?
- b. Bagaimana hasil dari perancangan panel surya *stand-alone* pada Gedung administrasi dari aplikasi *pvsyst*?
- c. Berapa potensi pengurangan emisi dari perancangan panel surya yang dilakukan pada Gedung administrasi?
- d. Apakah perancangan panel surya *stand-alone* pada Gedung administrasi yang dilakukan dapat diterima berdasarkan analisa finansial?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang disampaikan, peneliti meninjau beberapa tujuan yang akan diteliti, yaitu:

- a. Menganalisa nilai efisiensi dari hasil audit energi pada AC setiap ruangan di Gedung administrasi yang dilakukan pada industri alas kaki.

- b. Menganalisa hasil dari perancangan panel surya *stand-alone* dari aplikasi *pvsyst* pada Gedung administrasi menggunakan baterai untuk meminimalkan emisi dan dampak perubahan iklim sesuai dengan *Code of conduct* dan *Code Leadership Standard*.
- c. Menganalisa potensi pengurangan emisi dari perancangan panel surya yang dilakukan pada Gedung administrasi.
- d. Menganalisa perancangan panel surya *stand-alone* pada Gedung administrasi yang dilakukan dapat diterima berdasarkan analisa finansial

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini mampu memberi manfaat kepada:

- a. Industri alas kaki, yaitu mengetahui intensitas konsumsi energi listrik pada bangunan gedung administrasi dan memberi informasi peningkatan ekonomi dan lingkungan apabila perancangan PLTS diaplikasikan pada gedung tersebut.
- b. Penulis, yaitu dapat mengetahui perancangan yang dilakukan berdampak signifikan pada lingkungan dan ekonomi industri alas kaki.
- c. Pembaca, informasi tambahan bahwa kegiatan kegiatan efisiensi energi yang dilakukan selain dapat mengurangi listrik juga dapat mengurangi emisi udara.

1.5 Originalitas Penulis

Berisi ringkasan penelitian terdahulu yang dikemas dalam bentuk table seperti pada tabel 1.1, yang menunjukkan judul dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang masih berhubungan dengan materi tesis yang sedang dituliskan, sehingga para pembaca bisa melihat ringkasan sejarah penelitian terdahulu sekaligus menghindarkan dari kasus plagiarism karya ilmiah.

Tabel 1. 1 Originalitas penulis

Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Gap analisa
(Mustofa et al., 2022)	Audit Energi Listrik Gedung A	• Analisa AC yang terpasang pada gedung beban pendinginan	• Peluang penghematan hanya dilakukan pada

	MAN 1 Kota Semarang	maksimum tidak sesuai dengan SNI 6390:2020. • Lampu yang terpasang jauh dibawah batas SNI 6197:2020. • Peluang penghematan yang dilakukan adalah pergantian lampu dari CFL ke LED.	lampu, padahal lampu bukan konsumsi energi yang signifikan.
Shafyya r Fahmi et al. (n.d.)	Analisis Audit dan Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan dan Air Conditioning (AC) di Gedung Kantor BPJS Daerah Kota Malang dengan Pendekatan AHP.	• Gedung kantor BPJS Daerah Kota Malang. yaitu sebesar 136.58 kWh/m²/tahun, termasuk efisien karena kurang dari angka IKE standar senilai 240 KWh/m²/tahun. • Kegiatan penghematan energi adalah konservasi yaitu pengurangan pemakaian lampu di siang hari dengan cahaya alami dari luar ruangan, kebiasaan / sikap seluruh pegawai terhadap penggunaan listrik, pengecekan dan	• Belum tersedianya terkait peluang penghematan energi jika pengurangan AC atau pergantian AC dikurangi, sehingga mengurangi emisi karbon dioksida yang dihasilkan.

		perawatan berkala pada AC dan lampu.	
(Pasvora rotkool & Mongkon, 2020)	<i>Energy Auditing Assesment by ISO 50001 Energy Management Standard in University Building.</i>	• Maejo University. Air conditioning (AC), merupakan penggunaan signifikan pada listrik dengan rasional 38.33%, dilanjutkan dengan pencahayaan, lift, dan pump sistem. • Empat peluang penghematan yaitu seperti pengurangan lampu, penggantian lampu neon ke lampu LED, penggunaan AC dengan efisiensi tinggi, dan pengurangan waktu pengoperasian kipas ventilasi sehingga menghemat energi listrik sebesar 32.239,38 kWh/tahun	• Peluang penghematan menggunakan energi listrik, sehingga peluang penghematan terkait efektivitas pemasangan panel surya tidak dianalisa.
(Zheng & Weng, 2020)	<i>Modeling the Effect of Green Roof System and Photovoltaic Panels for Building Energy Saving to</i>	• Energy Plus Software digunakan untuk mensimulasikan konsumsi energi yang digunakan untuk Solar panel di atap.	• Belum tersedianya performa Solar panel jika dilakukan pemasangan.

	<i>Mitigate Climate Change</i>		• Belum tersedianya losses dari pemasangan solar panel yang dilakukan.
(Shrivastava et al., 2023)	<i>Solar Energy capacity assessment and performance evaluation of a standalone PV system using PVSYS</i>	• Metode penentuan ukuran sangat bergantung pada lokasi geografis situs, konfigurasi, kinerja, dan diagram losses telah tersedia dalam perangkat lunak Pvsyst. • Kelayakan perancangan perangkat panel surya untuk memasok beban listrik lembaga pendidikan dapat disimulasikan dan diimplementasikan berdasarkan hasil. perangkat lunak PVsyst digunakan untuk memodelkan perangkat panel surya yang <i>stand-alone</i>.	• Belum menganalisa keterkaitan antara simulasi perancangan PV sistem <i>stand-alone</i> dengan pengurangan emisi

Berdasarkan hasil diatas *gap* penelitian dimulai dari penelitian Mustofa, dkk (2022) analisa efisiensi hanya dilakukan pada lampu, sebenarnya jika merujuk padahal pada penelitian Pasvorotkool, dkk (2020) menjelaskan penggunaan

signifikan listrik gedung adalah AC, sehingga penelitian yang akan diteliti berfokus pada efisiensi AC Gedung sebagai penggunaan listrik signifikan.

Jika hanya berfokus pada mitigasi yang dilakukan hanya pengantian AC saja sesuai dengan penelitian Fahmi, dkk (2021), belum dapat meminimalkan emisi dan dampak perubahan iklim sehingga perlu dilakukan pemasangan panel surya sebagai sumber listrik untuk meminimalkan emisi dan dampak perubahan iklim sesuai dengan penelitian Zheng dan Weng (2020). Tetapi penelitiannya menggunakan aplikasi *energy plus*, dimana memiliki kekurangan pada aplikasi tersebut, yaitu tidak dapat menganalisa *losses* dari perancangan PLTS yang dilakukan sehingga perlu dilakukan pergantian aplikasi menggunakan *Pvsyst* karena berdasarkan penelitian Shrivastava, (2021) lokasi geografis situs, konfigurasi, kinerja, dan diagram *losses*. Tetapi pada penelitian tersebut juga belum dapat menganalisa keterkaitan perancangan PLTS dengan pengurangan emisi dan dampak perubahan iklim.

Berdasarkan paparan diatas, pembaharuan penelitian adalah analisa pengurangan emisi dan dampak perubahan iklim dari perancangan PLTS atap *stand-alone* yang dilakukan di Gedung hasil dari audit energi Gedung dalam rangka efisiensi penggunaan *air conditioner* (AC).

