

TUGAS AKHIR

ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PROSES PEMBEKUAN DAN PENYIMPANAN TOKO FROZEN FOOD DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

HERYANTO DIMAS PUTRA

1907220100



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Heryanto Dimas Putra

NPM : 1907220100

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Proses Pembekuan Dan Penyimpanan Toko Frozen Food Di Kecamatan Percut Sei Tuan

Bidang Ilmu : Sistem Kontrol


Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Mengetahu dan Menyetujui

Dosen Pembimbing


Partonon Harahap, S.T,M.T

Dosen Penguji I


Elvy Sahnur Nasution, S.T,M.Pd

Dosen Penguji II


Rimbawat, S.T,M.T

Program Studi Teknik Elektro



Faisal Irsan Nasaribu, S.T,M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Heryanto Dimas Putra
Tempat/Tanggal Lahir : Tembung, 11 Desember 2000
Npm : 1907220100
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul :

"Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Proses Pembekuan Dan Penyimpanan Toko FrozenFood Di Kecamatan Percut Sei Tuan"

Bukan Merupakan Plagiarisme, Pencurian hasil karya orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara Orisinil dan Ontentik.

Bila Kemudian Hari diduga Kuat ada ketidak sesuaian, antara Fakta dan kenyataan ini, Saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan Sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan Kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 02 Desember 2023

Saya yang menyatakan,



Heryanto Dimas Putra

ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting. Mulai dari aktivitas terkecil hingga aktivitas terbesar. Segala bentuk hal yang berhubungan dengan kehidupan pasti juga akan berhubungan dengan kehidupan tenaga listrik. Semakin berkembangnya suatu daerah, maka konsumsi energi listrik akan semakin besar dan berkembang pesat. Tentu saja, ini juga akan mempengaruhi catu daya. Oleh karena itu perlu dilakukan penghematan energi listrik. sebagian besar pembangkit listrik masih menggunakan bahan baku penggerak dari sumber energi tak terbarukan. Sisi lain yang masih menjadi masalah, masyarakat pengguna energi listrik banyak yang tidak efisien dalam menggunakan energi listrik baik untuk keperluan rumah tangga maupun pada keperluan pekerjaan kantor dan industry. Dalam persamaan Menghitung energi yang terpakai per hari yaitu 11,540 watt jam per hari dan dalam 1 bulan energi yang terpakai sehingga mencapai 346,2 kwh. Pada 1 kwh dengan jumlah energi yang terpakai dalam 1 bulan. Rp 450.060. konsumsi listrik yang dipakai memiliki rata-rata Besar Konsumsi Energi Total Bangunan (kWH) 14329.4 kWH dan rata-rata Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWH) sebesar 3326 kWH, maka rata-rata Profil Pengguna % maka rata-rata sebesar 23%. Refrigerator merupakan suatu alat yang terdiri dari rangkaian mesin yang bekerja untuk menghasilkan suhu yang dingin dengan bantuan refrigeran. Refrigeran memiliki fungsi sebagai zat pendingin yang dialirkan oleh kompresor selama refrigerator bekerja. Pada awalnya refrigeran berbentuk liquid dan akan berubah menjadi gas kemudian berubah menjadi cair lagi selama siklus pendinginan dalam refrigerator. refrigerator biasanya menggunakan suhu 2 – 4 °C untuk ruang pendingin dan -15°C untuk ruang freezer. Sistem pendingin atau refrigrasi adalah produksi atau pengusahaan dan pemeliharaan tingkat suhu dari suatu bahan atau ruangan pada tingkat yang lebih rendah dari pada suhu lingkungan atmosfer sekitarnya. dapat membekukan bahan makanan dengan sirkulasi udara alami bersuhu 20-30 derajat celsius.

Kata Kunci : Energi Listrik, Penghemat Energi, Temperatur, Sistem Pendingin

ABSTRACT

Electrical energy is one of the most important human needs. Starting from the smallest activity to the largest activity. All forms of things related to life will definitely also be related to life with electric power. The more developed an area is, the greater the consumption of electrical energy will be and will grow rapidly. Of course, this will also affect the power supply. Therefore, it is necessary to save electrical energy. Most power plants still use raw materials from non-renewable energy sources. Another aspect that is still a problem is that many people who use electrical energy are not efficient in using electrical energy, both for household purposes and for office and industrial work. In the equation, calculating the energy used per day is 11,540 watt hours per day and in 1 month the energy used reaches 346.2 kwh. At 1 kWh with the amount of energy used in 1 month. IDR 450,060. The electricity consumption used has an average Total Building Energy Consumption (kWh) of 14329.4 kWh and an average Equipment Energy Consumption (kWh) of 3326 kWh, so the average User Profile % is 23%. A refrigerator is a device consisting of a series of machines that work to produce cold temperatures with the help of a refrigerant. Refrigerant functions as a cooling agent that is supplied by the compressor while the refrigerator is working. Initially the refrigerant is in liquid form and will turn into gas and then turn into liquid again during the cooling cycle in the refrigerator. Refrigerators usually use a temperature of 2 – 4 °C for the cooling room and -15°C for the freezer room. A cooling or refrigeration system is the production or operation and maintenance of the temperature level of a material or room at a lower level than the temperature of the surrounding atmospheric environment. can freeze food ingredients with natural air circulation at a temperature of 20-30 degrees Celsius.

Keywords: *Electrical Energy, Energy Saving, Temperature, Cooling System*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Puji syukur kita ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PROSES PEMBEKUAN DAN PENYIMPANAN TOKO FROZEN FOOD DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN”. sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, dengan segenap hati. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan motivasi kepada kami didalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu mendo'akan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada kami semua sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Ibu Elvy Sahnur Nasution S.T., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Partaonan Harahap S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing saya dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
9. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Stambuk 2019

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa yang akan datang. Akhirnya kami mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi diri pribadi dan para pembaca terkhusus bagi dunia kontruksi Teknik Elektro serta kepada Allah SWT , kami serahkan segalanya demi tercapainya keberhasilan yang sepenuhnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, September 2023

Penulis

Heryanto Dimas Putra

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang lingkup	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	6
2.2 Energi Listrik	9
2.3 Arus Listrik	11
2.4 Beban Listrik.....	11
2.5 Ruangan/Alat Pendingin	14
2.6 Daya Listrik.....	17
2.6.1 Daya Aktif (P).....	17
2.6.2 Daya Reaktif (Q).....	17
2.6.3. Segitiga Daya	18
2.6.4. Faktor Daya.....	18
2.7 Kwh Meter	19

2.7.1 Kwh Meter Analog.....	19
2.7.2 Kwh Meter Digital	20
2.7.3 Perhitungan Biaya kWh Meter.....	21
2.8 Sifat Beban Listrik	21
2.9 Sistem Pendingin.....	21
2.10 Penyimpanan Suhu Rendah.....	25
2.11 Peralatan Penyimpanan Suhu Rendah.....	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.2 Peralatan Penelitian	31
3.3 Jenis Data Penelitian	33
3.4 Jalannya Penelitian.....	33
3.5 Metode Pencarian Data Pemakaian Energi Listrik	34
3.5.1 Perhitungan Energi Listrik.....	34
3.6 Sumber Data.....	34
3.7 Variabel Penelitian	35
3.8 Prosedur Penelitian.....	35
3.9 Prosedur Penyusunan Tugas Akhir/Diagram Alir	36
3.10 Data Yang Terpasang Pada 10 Toko Frozen Food	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Dekripsi Data Penelitian	38
4.2 Hasil Penelitian	39
4.2.1 Indeks Konsumsi Energi (IKE).....	39
4.2.2 Perhitungan Konsumsi Listrik	39
4.3 Analisis Perhitungan Konsumsi Energi	40

4.4 Konsumsi Energi Pada Peralatan Frozen	47
4.5 Nilai Daya Energy Pada Peralatan Frozen	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 KESIMPULAN	51
5.2 SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lampu TL (tube luminescent).....	12
Gambar 2. 2 Lampu LED.....	12
Gambar 2. 3 Kipas Angin.....	13
Gambar 2. 4 Cara kerja kipas angin	13
Gambar 2. 5 Ruangan Pendingin	14
Gambar 2. 6 Freezer	14
Gambar 2. 7 Segitiga Daya	18
Gambar 2. 8 Kwh Meter Analog.....	19
Gambar 2. 9 Kwh meter digital (Token).....	20
Gambar 2.10 Skematik sistem pendinginan terbuka.....	22
Gambar 2.11 Skematik sistem pendinginan tertutup	24
Gambar 2.12 Mekanisme Sistem Refrigerasi	29
Gambar 3.1 Tang ampere.....	31
Gambar 3.2 Tespen	32
Gambar 3 3 Handphone/ Camera.....	32
Gambar 3 4 Kalkulator.....	33
Gambar 3 5 Diagram Alir Energi.....	36
Gambar 4.1 Grafik Besar Konsumsi Total Bangunan (kWH).....	48
Gambar 4.2 Grafik nilai rata-rata daya 1 Jam	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Frozen Al- Barkah.....	40
Tabel 4.2 UD Ila Frozen Food	41
Tabel 4.3 Daily Mart Frozen Food.....	41
Tabel 4.4 Rizki Frozen & TBK.....	42
Tabel 4.5 Utari Frozen	43
Tabel 4.6 Khazanah Frozen.....	44
Tabel 4.7 Ncek Ma Frozen Food.....	44
Tabel 4.8 Toko JP Frozen Food	45
Tabel 4.9 Toko ida & dzaky frozen food	46
Tabel 4.10 Cemerlang Frozen Food.....	46
Tabel 4.11 Konsumsi Energi Pada Peralatan Frozen Food.....	47
Tabel 4.12 Nilai daya energy pada Peralatan Frozen.....	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting. Mulai dari aktivitas terkecil hingga aktivitas terbesar. Segala bentuk hal yang berhubungan dengan kehidupan pasti juga akan berhubungan dengan kehidupan tenaga listrik. Semakin berkembangnya suatu daerah, maka konsumsi energi listrik akan semakin besar dan berkembang pesat. Tentu saja, ini juga akan mempengaruhi catu daya. Oleh karena itu perlu dilakukan penghematan energi listrik.

Namun sejauh ini, pengguna listrik industri belum menyadari pentingnya menghemat listrik. Suplai daya listrik yang cukup dan sasaran yang tepat pasti akan mendorong pembangunan daerah sebagai industri, komersial, domestik, sosial dan bidang lainnya. Dengan menyadari ketersediaan energi listrik, semakin banyak orang memanfaatkan listrik. Kemudian itu juga akan memiliki efek tidak langsung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan sosial.

Energi listrik merupakan bentuk energi yang paling cocok dan nyaman bagi masyarakat modern karena dapat dengan mudah diubah ke bentuk energi lain, misalnya pendingin udara, penerangan, pompa air dan beberapa keperluan lainnya. Hampir segala aktifitas manusia didukung oleh keberadaan energi listrik ini. Penggunaan energi listrik didasarkan atas suplai energi yang murah dan penggunaan energi listrik lebih mudah dibanding dengan energi lainnya.

Di Indonesia sebagian besar pembangkit listrik masih menggunakan bahan baku penggerak dari sumber energi tak terbarukan. Sisi lain yang masih menjadi masalah, masyarakat pengguna energi listrik banyak yang tidak efisien dalam menggunakan energi listrik baik untuk keperluan rumah tangga maupun pada keperluan pekerjaan kantor dan industri (Kumar et al., 2015). Pada satu sisi pemerintah terus berupaya memenuhi kebutuhan energi listrik masyarakat, namun di sisi lain banyak masyarakat dan penggunaan listrik di kantor-kantor

yang tidak mengindahkan penghematan penggunaan energi listrik dalam kegiatan sehari-hari.

Penggunaan energi listrik pada tingkat konsumen sering terjadi perubahan pemakaian, ini disebabkan pada pola konsumsi yang tidak teratur. Pertambahan penduduk juga dapat memicu terjadinya peningkatan kebutuhan energi listrik, tetapi hal ini tidak seimbang dengan peningkatan penyediaan tenaga listrik, dimana kapasitas daya terpasang masih tetap, sementara kebutuhan masyarakat terus meningkat dan berbagai kegiatan pendukungnya. Hal ini dapat dikatakan bahwa ketergantungan dalam pemakaian tenaga listrik sangat tinggi, tidak hanya untuk kebutuhan penerangan tetapi juga untuk mendukung kegiatan ekonomi. Maka dari itu akibat yang ditimbulkan adalah seringnya terjadi pemadaman aliran listrik oleh PLN, terutama pada saat beban puncak. Oleh sebab itu, untuk menyalurkan tenaga listrik secara ekonomis dan efisien diperlukan strategi yang jitu di dalam sebuah perencanaan pemeliharaan, penyaluran dan penggunaan energi listrik.

Penggunaan listrik sudah meramba ke kalangan kecil seperti keluarga hingga perusahaan besar dengan konsumsi listrik dengan kisaran relevansi 1000 rumah dalam satu perusahaan. Untuk menyikapi kondisi kepraktisan dalam kehidupan, banyak di antara masyarakat mengatur strategi demi mencapai keefektifan hidup. Salah satunya membuka usaha frozen food sebagai usaha menjawab tantangan kehidupan di era society 5.0 yang cenderung banyak mengutamakan kemudahan.

Dari sekian banyak para pekerja yang sudah mendapat pekerjaan tetap, tidak sedikit pula mereka yang tidak punya waktu untuk menyempatkan diri berbelanja ke pasar dan memasak dirumah. Kebanyak dari mereka banyak yang mengandalkan makanan instan maupun cepat saji. Salah satu contohnya seperti frozen food.

Pengertian Frozen food sendiri merupakan makanan yang diawetkan dengan cara dibekukan dengan tujuan menghambat pertumbuhan sebagian besar spesies bakteri. Ada beberapa manfaat makanan frozen food diantaranya kesegaran bahan makan yang selalu terjaga, menghemat waktu untuk memasak, bersih dari segala

hal kotor, aman dikonsumsi asalkan disimpan dengan cara yang benar, serta tekstur dan rasa yang tetap terjaga.

Bisnis *frozen food* merupakan salah satu bisnis yang paling diminati dan memiliki prospek baik. Sudah banyak pelaku usaha yang memperoleh profit besar dari bisnis *frozen food*. Hal tersebut dibuktikan dengan semakin banyaknya usaha *frozen food* yang berdiri dari waktu ke waktu dan tentunya dengan penawaran produk andalan masing-masing. Namun ada juga pelaku usaha *frozen food* yang gulung tikar atau bangkrut, karena strategi pemasaran yang digunakan kurang tepat dan kualitas pelayanan yang kurang optimal. Artinya keberhasilan sebuah bisnis *frozen food* dalam memenangkan persaingan ditentukan oleh penerapan strategi pemasaran yang tepat serta hubungan baik yang dijalani dengan konsumen dan juga mengetahui minat dan perhatian konsumen.

Perekonomian Indonesia yang telah ditelusuri mengalami peningkatan yang ditandai dengan pertumbuhan ekonomi rata-rata 5,06 persen per tahun selama 3 tahun terakhir (2015 – 2018). Jumlah energi listrik pada tahun 2018 meningkat 5,15 persen dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Jumlah pelanggan listrik PLN sebagian besar (41 persen) adalah pelanggan rumah tangga. Rasio elektrifikasi (perbandingan jumlah rumah tangga yang ada) juga mengalami kenaikan dari 93,03 persen tahun 2017 menjadi 97,05 persen pada tahun 2018.

Peningkatan distribusi listrik disetiap tahun nampaknya akan semakin meningkat terutama pada sektor rumah tangga, sehingga permintaan akan energi listrik juga akan semakin meningkat. Maka dari itu perlu mengetahui kebutuhan listrik setiap rumah tangga serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan energi listrik

Listrik telah menjadi kebutuhan yang mendasar untuk berbagai aktifitas manusia, yang kemudian digunakan untuk beragam fungsi. Tidak dapat dipungkiri manusia memiliki ketergantungan terhadap listrik dalam segala hal yang mendukung segala aktifitas manusia. Seiring dengan pertumbuhan industri dan bisnis yang semakin cepat, mendorong penggunaan energi listrik yang semakin tinggi.

Seiring perkembangan teknologi menjadikan kebutuhan energi listrik semakin meningkat, peningkatan tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh banyaknya penduduk di suatu wilayah tetapi juga faktor aktifitas ekonomi penduduk yang terus meningkat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Semakin tinggi aktifitas ekonomi maka kebutuhan akan energi listrik menjadi semakin besar pula.

Berdasarkan hasil dari pemaparan yang ada maka akan dibuat penelitian mengenai “ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PROSES PEMBEKUAN DAN PENYIMPANAN TOKO FROZEN FOOD DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN”

Sistem pendingin atau refrigrasi adalah usaha untuk mempertahankan suhu rendah yaitu suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan kondisi yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu. Menurut (Aris munandar dan Saito 2005).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui jumlah konsumsi energi spesifik pada satu toko Frozen Food?
2. Bagaimana besar dan kategori tingkat konsumsi energi pada profil penggunaan energi% pedoman penghematan energi?
3. Bagaimana menentukan nilai rata-rata daya 1 jam pada toko frozen?

1.3 Ruang lingkup

Ruang Lingkup pembahasan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penghitungan jumlah konsumsi energi spesifik pada satu toko Frozen Food?
2. Penguji hanya menghitung profil penggunaan energi% pada pedoman penghematan energi?
3. Analisis perhitungan nilai rata-rata daya 1 jam pada toko frozen?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui nilai konsumsi energi pada satu toko Frozen Food.
2. Untuk mengetahui profil penggunaan energi% pada pedoman penghematan energi
3. Untuk mengetahui nilai rata-rata daya 1 jam pada took frozen

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui biaya pemakaian energi listrik dilihat dari daya yang terpasang pada ruangan pendingin.
2. Agar dengan adanya penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga dapat menambah masukan untuk penelitian-penelitian lain yang menyangkut tentang energi listrik Ruang Pendingin.
3. Bagi pengguna energi listrik agar dapat memberikan kesadaran betapa pentingnya penghematan energi listrik sebelum membuka suatu usaha

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Ridho Nugraha (2016) dalam skripsinya yang berjudul “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Rumah Sakit PT. INALUM” menyatakan bahwa analisis penggunaan energi juga dapat berguna dalam menelusuri dimana dan berapa energi yang digunakan, mengidentifikasi kebocoran atau ketidak efisiensi energi, menentukan langkah perbaikannya serta mengevaluasi tingkat kelayakannya. Hasil yang diperoleh dari penelitian pada rumah sakit PT. INALUM dengan daya listrik yang terpasang sebesar 329 kVA, total beban sebesar 99000 Watt dan dengan beban sebesar 253.402 kWh. Analisis pemakaian energi merupakan aktifitas pemeriksaan berkala untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu penyimpangan dalam suatu kegiatan penggunaan energi. Analisis penggunaan energi juga dapat berguna dalam menelusuri dimana dan berapa energi yang digunakan, mengidentifikasi kebocoran atau ketidak efisiensi energi, menentukan langkah perbaikannya serta mengevaluasi tingkat kelayakannya. Penelitian ini bertujuan melakukan analisis efisiensi pemakaian penggunaan energi pada rumah sakit PT. INALUM. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian pada rumah sakit PT. INALUM dengan daya listrik tiga phasa yang terpakai yaitu sebesar 33.000 Watt/Phasa atau 41.250 VA. Sesuai setandart daya listrik PLN, maka daya listrik tiga phasa yang terpasang sebesar 41.500 VA.

(Duwi Candra, 2017) dalam skripsinya berjudul “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Medan” hasil yang di peroleh dari penelitian ini adalah, Pemakaian beban listrik pada gedung BBPLK Medan dapat dikelompokkan menjadi enam bagian waktu yaitu pukul 06.00-07.30, 07.30-12.00, 12.00-13.30, 13.30-16.00, 16.00-18.00, 18.00-06.00. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian pada gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan dengan daya listrik yang terpasang sebesar

105000 VA, total beban terpakai sebesar 146960 Watt dan pemakaian energi listrik pada beban puncak sebesar 410.919 kWh.

Rizki, (2017) dalam skripsinya berjudul “Analisa Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Keuangan Negara Medan” hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah dari analisa perhitungan pemakaian daya listrik pada blok B di GKN 1 dan waktu beban puncak terjadi pada jam 07.00-12.00 dengan energi listrik terpakai yaitu, sebesar 1494,97 kWh. Adapun energi listrik total dalam kurun waktu 24 jam (sehari) yaitu, sebesar 3474,11 kWh. Analisa pemakaian energi juga dapat berguna dalam menelusuri dimana dan berapa energi yang digunakan, penelitian ini juga bertujuan untuk melakukan analisa perhitungan pemakaian energi listrik pada GKN I Medan, dan daya listrik terpakai pada blok A sebesar 286,73 kVA dan blok B sebesar 420,66 kVA. Adapun Kapasitas total daya listrik di blok A dan blok B pada GKN 1 Medan sebesar 707.390 VA maka, perubahan daya yang harus dilakukan yaitu sebesar 865.000 VA.

(Lambey et al., 2021) dalam jurnal yang berjudul “Analisis Konsumsi Energi Listrik Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-Una” dalam Hasil evaluasi dari 143 ruangan yang telah dievaluasi terdapat beberapa ruangan di kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-Una dengan kriteria IKE Cukup efisien dan Boros dalam penggunaan energi listrik. Rincian jumlah ruangan dengan kriteria Cukup Efisien dan Boros adalah sebagai berikut: - Gedung lantai I = 3 ruangan, dari 82 jumlah ruangan - Gedung lantai II = 6 ruangan, dari 31 jumlah ruangan - Gedung Fraksi I = 2 ruangan, dari 8 jumlah ruangan - Gedung Fraksi II = 2 ruangan, dari 8 jumlah ruangan - Kantin = 2 ruangan, dari 3 jumlah ruangan - Pos Satpam I = 1 ruangan, dari 3 jumlah ruangan.

Penelitian ini berlokasi di Kota Sabang, Provinsi Aceh. Pada wilayah perbatasan ini, terdapat masalah keterandalan pasokan listrik yang akan menghambat pembangunan SKPT tersebut, sehingga pada penelitian ini dilakukan sistem hibrid PLTS sebagai pasokan energi pendukung. Penelitian ini dilakukan secara metode kuantitatif yang dilakukan dengan menghitung biaya investasi dan

operasional serta mempelajari nilai manfaat dari implementasi sistem hibrid energi surya. Energi yang dibutuhkan untuk operasional ICS adalah 1.224 kWh perhari. Energi yang dibutuhkan saat ketidakandalan pasokan listrik, sebesar 216 kWh perhari. Energi yang dihasilkan pada PLTS adalah 609 kWh perhari. Biaya investasi subsidi pada proyek ini sebesar Rp. 50.527.503.625 dan biaya operasional pertahun sebesar Rp. 58.463.580.385. Nilai NPV mencapai Rp. 236.430.264.425; IRR sebesar 42,83%; payback period sebesar 3,29. Manfaat yang diperoleh dari implementasi sistem hibrid PLTS terhadap proyek integrated cold storage antara lain; pendapatan produksi industri integrated cold storage; penghematan biaya listrik dari pemanfaatan PLTS; peningkatan PDRB Kota Sabang mencapai 0,35% dan pada PDRB Kota Sabang sektor perikanan mencapai 16,04%; manfaat pada pengurangan produksi emisi CO₂ mencapai 339,6 tCO₂ pertahun; serta adanya keterandalan energi dalam menyuplai operasi tersebut.(Kurniawan et al., 2018)

Cold storage adalah sebuah ruangan yang akan dirancang khusus dengan kondisi suhu tertentu dan akan digunakan untuk menyimpan berbagai macam produk dengan tujuan untuk mempertahankan kesegarannya. Cold storage memiliki beberapa jenis yang umumnya dikenal dengan chilled room, freezer room, blast freezer, dan blast chiller.

(Rahmad Iqles, 2022) Hasil penelitian menunjukkan bahwa Analisis pendapatan dan keuntungan kebab Duren daeng mappakoe dalam hal ini total biaya produksi berjumlah Rp 3.301.000. Dalam menghitung total biaya pendapatan ialah jumlah produksi x harga jual = 360 pcs x Rp 10.000/Rp 12.000 = 3.920.000, dengan demikian menghitung keuntungan ialah total biaya pendapatan – total biaya produksi = Rp 3.920.000 – Rp 3.301.000 Total =Rp 619.000. Kemudian Potensi keberlanjutan usaha kebab Duren daeng mappakoe selalu melakukan evaluasi agar menciptakan potensi baik kedepannya tidak hanya kebab Duren siap saji yang berbentuk frozen food juga sangat diminati.

Temperatur udara terhadap waktu adalah berbanding terbalik artinya semakin lama proses pengujian maka temperatur yang dicapai akan semakin

menurun sesuai dengan tujuan dari sistem pendinginan. Dari grafik dapat dilihat bahwa pada AC Split Full sistem lebih rendah dibandingkan dengan half sistem. Pada grafik dapat juga dilihat terjadi penurunan temperatur udara karena semakin banyak panas yang diserap oleh evaporator mengakibatkan kerja kompresi semakin mengecil. Pada half sistem dari menit ke 0-30 temperatur udara konstan yaitu sebesar 29,5oC masih merupakan temperatur lingkungan karena belum terjadi proses penyerapan kalor (udara dingin belum dihembuskan keruangan) sementara hanya kompresor yang bekerja untuk mendinginkan air dievaporator. Barulah dari menit ke 30-60 kerja kompresor mati dilanjutkan dengan air yang telah tersimpan tadi disirkulasikan oleh kerja pompa (Metty et al., 2012)

2.2 Energi Listrik

Energi listrik merupakan energi yang berkaitan dengan perhitungan arus elektron yang dinyatakan dalam satuan Watt-Jam atau KiloWatt-Jam. Perpindahan energi listrik terjadi dalam bentuk aliran elektron melalui konduktor jenis tertentu. Energi listrik dapat disimpan sebagai energi medan elektostatik melalui medan listrik yang dihasilkan oleh terkumpulnya muatan elektron pada pelat-pelat kapasitor. Total energi medan listrik ditambah dengan energi medan elektromagnetik, sama dengan energi yang berkaitan dengan medan magnet yang timbul akibat aliran elektron melalui kumparan induksi (Lambey et al., 2021).

Energi listrik merupakan energi yang dapat diubah menjadi energi lain, menghasilkan panas, cahaya, kimia, atau gerak (mekanik). Kegunaan listrik sangat terlihat dalam kegiatan sehari-hari seperti menyalakan lampu dan alat elektronik lainnya. Menurut Frick dan Setiawan (2002).

Adapun secara matematis rumus energi listrik :

$$W = V \cdot Q \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

W = Energi listrik (Joule)

Q = Muatan listrik (Coulombe)

V = Beda potensial (Volt)

Jika beda potensial ditulis V , kuat arus I , dan waktunya t maka energi yang dilepaskan oleh alat dan diubah menjadi energi kalor W adalah :

$$W = V \cdot I \cdot t \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

W = Energi listrik (Joule)

V = Tegangan listrik (Volt)

I = Kuat arus (Ampere)

T = Waktu (Sekon)

Dari hukum Ohm $V = I.R$ sebenarnya, bisa menurunkan rumus energi listrik. Hukum Ohm menjadi persamaan berikut:

$$W = I^2 \cdot R \cdot t \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

W = Energi listrik (Joule)

I = Kuat arus (Ampere)

R = Hambatan listrik (Ohm)

T = Waktu (Sekon)

Satuan energi listrik yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah KWH (kilowatt-hour atau kilowatt-hour), dimana :

$$1 \text{ KWH} = 1 \text{ Kilo} \times 1 \text{ Watt} \times 1 \text{ Jam}$$

$$1 \text{ KWH} = 1000 \text{ Watt} \cdot 3600 \text{ sekon}$$

$$1 \text{ KWH} = 3.600.000 \text{ Watt sekon}$$

$$1 \text{ KWH} = 3,6 \times 10^6 \text{ Joule.}$$

Jadi, 1 kWh itu setara dengan $3,6 \times 10^6$ Joule atau 1 Watt sekon = 1 Joule.

2.3 Arus Listrik

Arus listrik adalah laju muatan listrik melalui titik atau bagian, juga dikenal sebagai listrik dinamis. Menurut Winfield Hill (2015) arus listrik juga merupakan perpindahan elektron dari atom ke atom yang terjadi pada suatu penghantar dengan kecepatan tertentu selama waktu tertentu. Pembangkitan arus listrik disebabkan oleh perbedaan potensial di kedua ujung konduktor (penghantar) adalah dari bahan-bahan yang tertentu saja seperti: tembaga, baja, emas, perak, platinum.

$$I = \frac{Q}{t} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimna :

I = Kuat arus (A)

Q = Muatan listrik (coulomb)

t = Waktu (sekon)

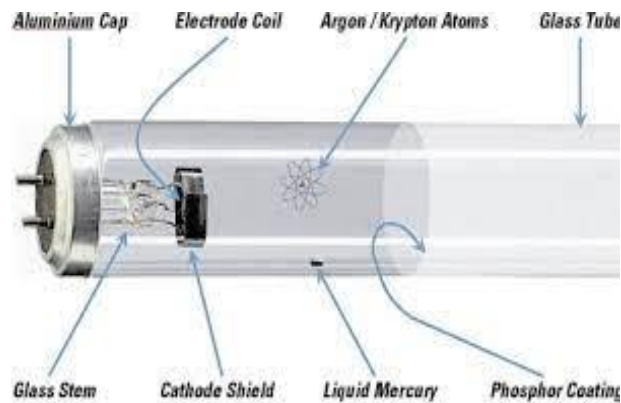
2.4 Beban Listrik

Karakteristik atau sifat beban pada beberapa jaringan berbeda beda. Ada yang memiliki sifat beban resistif, misalnya : Pabrik kain yang mengoperasikan mesin jahit atau perusahaan laundry yang mengoperasikan setrika dan pengering pakaian. Sementara banyak industri yang memiliki sifat beban induktif karena penggunaan motor listrik, untuk AC, pompa dan pabrikasi mesin-mesin perkakas dan lain-lain. Sifat beban akan mempengaruhi Power Faktor. Beban listrik adalah suatu komponen yang membutuhkan energi listrik, tidak biasa menghasilkan atau suatu peralatan yang terkoneksi dengan system daya sehingga mengkonsumsi energi listrik. Beban listrik yang digunakan antara lain :

1) Lampu TL

Lampung tabung atau lampu (Tubular lamp) salah satu jenis lampu yang pelepasan gas berbentuk tabung, dengan tekanan rendah, serbuk phosphor yang melapisi seluruh permukaan bagian dalam kaca tabung lampu tersebut. Tabung ini mempunyai dua elektroda pada masing-masing ujungnya, elektroda yang dimaksud adalah kawat pijar sederhana. Saat menyalakan lampu, arus mengalir pada elektroda kemudian

elektronelektron di dalamnya akan berpindah tempat dari ujung yang satu ke ujung tabung yang lain.



Gambar 2.1 Lampu TL (tube luminescent)

2) Lampu LED

Lampu led adalah dioda semikonduktor. Terdiri dari sebuah chip bahan semikonduktor diolah untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut pn (positif-negatif) persimpangan. Bila tersambung ke powersource maka arus mengalir dari sisi p-atau anoda ke sisi n, atau katoda, tetapi tidak dalam arah sebaliknya.



Gambar 2.2 Lampu LED

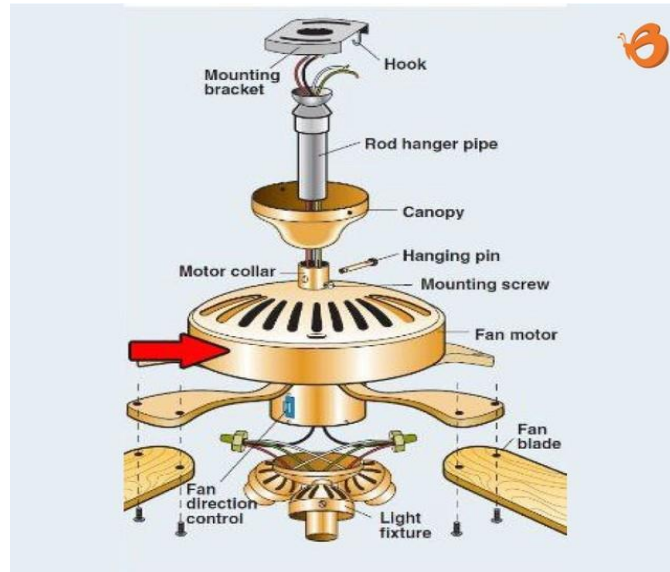
3) Kipas Angin

Listrik yang mengalir pada lilitan kawat dalam kumparan besi akan membuatnya menjadi sebuah magnet. Hal tersebut disebabkan sifat magnet yang saling tolak pada sebuah kutub, lalu gaya tolak menolak magnet antara kumparan besi dan magnet membuat gaya berputar secara periodik pada kumparan besi.



Gambar 2.3 Kipas Angin

Cara kerja kipas angin adalah Motor listrik merupakan mesin listrik di dalam kipas angin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kapasitor kipas langit-langit menggerakkan motor listrik, memungkinkannya untuk memulai dan menjalankan. Arus listrik mencapai motor, kemudian memasuki gulungan kawat yang melilit dasar logam.



Gambar 2.4 Cara kerja kipas angin

2.5 Ruang/Alat Pendingin

Sistem pendingin atau refrigrasi adalah produksi atau pengusahaan dan pemeliharaan tingkat suhu dari suatu bahan atau ruangan pada tingkat yang lebih rendah dari pada suhu lingkungan atmosfer sekitarnya. Dengan cara penarikan atau penyerapan panas dari bahan atau ruangan tersebut. Refrigrasi dapat dikatakan juga sebagai proses pemindahan panas dari suatu bahan atau ruangan ke bahan atau ruangan lainnya (Ilyas,1993). Sedangkan menurut Arismunandar dan Saito (2005) refrigerasi adalah usaha untuk mempertahankan suhu rendah yaitu suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperature dan kelembaban.



Gambar 2.5 Ruang Pendingin

Ruangan pendingin atau *cold storage* adalah suatu ruangan yang didesain sedemikian rupa supaya bisa mempertahankan tingkatan suhu tertentu. Ruangan penyimpanan ini dibuat dengan tujuan meletakkan berbagai jenis produk bahan makanan dan sebagainya supaya kesegarannya bisa bertahan lebih lama.



Gambar 2.6 Freezer

Secara umum, ada dua kategori mesin pendingin yang harus kita pahami. Yang pertama adalah freezer dengan sistem refrigerasi mekanik yang berfungsi mengevaporasi refrigeran dalam siklus berkelanjutan. Yang kedua adalah freezer dengan sistem kriogenik yang menggunakan karbondioksida baik dalam jenis cair maupun padat juga nitrogen cair yang langsung dikontakkan kepada bahan makanan yang harus dibekukan. Selain itu, freezer juga dibedakan berdasarkan laju pergerakan es, yaitu: slow freezer, quick freezer, rapid freezer dan ultra rapid freezer yang hadir dalam beberapa jenis freezer yang beredar di pasaran.

- 1) Chest Freezer. Jenis freezer ini dapat membekukan bahan makanan dengan sirkulasi udara alami bersuhu 20-30 derajat celcius. Chest freezer sudah jarang dipergunakan sebab laju pembekuannya lambat. Yaitu 3-72 jam. Dari segi harga, chest freezer termasuk freezer dengan harga paling terjangkau. Jika kita memiliki usaha frozen food dengan flow penjualan yang cepat, freezer jenis ini masih mumpuni untuk dipergunakan dalam usaha kita.
- 2) Cold Stores. Untuk usaha frozen food rumahan, cold stores adalah jenis freezer yang direkomendasikan karena freezer jenis ini memang ditujukan untuk membekukan segala jenis bahan makanan terutama yang berbahan

dasar daging atau es krim. Cold stores sangat cocok untuk pemula bisnis frozen food rumahan dengan kapasitas sedang sebab harganya yang relatif terjangkau (sekitar 2-3 juta rupiah tergantung merk) juga kebutuhan daya listrik yang tidak terlalu tinggi. Freezer jenis ini menghasilkan bunga es sehingga kita harus rajin membersihkan bagian dalamnya.

- 3) Immersion Freezer. Jika kita memulai usaha frozen food khusus ikan dan seafood, jenis freezer yang satu ini adalah yang paling sesuai. Immersion freezer didesain khusus untuk membekukan ikan dan bahan laut segar dengan cara mencelupkan ikan ke dalam larutan garam dengan suhu 17 derajat celcius lalu memasukkannya ke dalam freezer.
- 4) Sharp Freezer. Jenis freezer yang satu ini berbentuk rak-rak yang tersusun secara horizontal dan memiliki sistem pembekuan yang lambat. Freezer jenis ini sering ditemui di supermarket untuk mendinginkan frozen food dengan jenis roti-rotian atau buah-buahan. Jika kita memiliki usaha frozen food dalam jenis ini, sharp freezer adalah jenis freezer yang sesuai. Refrigeran yang digunakan dalam freezer ini umumnya adalah ammonia atau Freon.

Pengendalian cold chain meminimalisir timbulnya kerugian yang tidak diinginkan. Hal ini menekankan para industri yang bergerak di bidang frozen food untuk mengelola dengan baik metode rantai dinginnya. Dalam menjaga kualitas makanan perusahaan, pengendalian temperatur suhu produk sangat penting. Hal ini dikarenakan penggunaan bahan pengawet makanan dapat diberikan untuk mengurangi jangka waktu rusaknya makanan namun penggunaan bahan pengawet yang berlebihan tidak dianjurkan, karena dapat merusak kualitas makanan itu sendiri dan tidak baik dikonsumsi bagi tubuh. Menurut Schroeder Bianca, L.,(2014). Supply chain, adalah serangkaian dari proses bisnis dan informasi yang menyediakan produk atau jasa dari supplier ke perusahaan dan mendistribusikannya ke konsumen.

Frozen food (makanan beku) merupakan makanan yang dibekukan dalam suhu rendah untuk menguranginya terjadinya pembusukan pada makanan, proses ini diperuntukan untuk dapat digunakan atau dikonsumsi dalam jangka waktu

yang lama. Montanari (2008:3) berpendapat bahwa temperatur suhu merupakan parameter penting dalam menjaga keamanan dan kualitas makanan, temperature juga mempengaruhi potensi resiko, pada umur simpan dan kualitas akhir makanan beku.

2.6 Daya Listrik

Listrik adalah besarnya energi yang mengalir atau diserap dalam sebuah rangkaian atau sirkuit listrik setiap detik. Daya juga dapat didefinisikan sebagai laju aliran energi. Sumber energi seperti tegangan listrik dapat menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang tersambung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Atau dengan kata lain, daya listrik yaitu tingkat konsumsi energi dalam sebuah rangkaian listrik atau sirkuit. Contohnya lampu pijar dengan Heater (pemanas).

$$P = V \times I \text{ atau } P = I^2 \times R \text{ atau } P = \frac{V^2}{R} \dots \dots \dots (2.5)$$

2.6.1 Daya Aktif (P)

Daya aktif (Active Power) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Satuan daya aktif adalah Watt. Misalnya energi panas, cahaya, mekanik dan lain-lain.

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \text{ (watt)} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana : P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (I)

2.6.2 Daya Reaktif (Q)

Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet akan terbentuk fluks medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, lampu pijar dan lain – lain.

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi \text{ (Var)} \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana : Q = Daya reaktif (VAR)

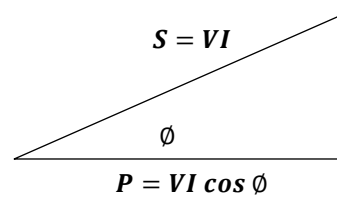
P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

φ = Sudut Fasa

2.6.3. Segitiga Daya

Segitiga daya merupakan segitiga yang menggambarkan hubungan matematika antara tipe-tipe daya yang berbeda antara daya semu, daya aktif dan daya relatif berdasarkan prinsip trigonometri.



Gambar 2.7 Segitiga Daya

Rumus Segitiga Daya:

$$S = V \cdot I$$

$$P = S \times \cos \varphi$$

$$Q = S \times \sin \varphi$$

Dimana:

- S = Daya Semu
- P = Daya Aktif
- Q = Daya Reaktif

2.6.4. Faktor Daya

Faktor daya ($\cos \varphi$) dapat didefinisikan sebagai rasio perbandingan antara daya aktif (Watt) dan daya nyata (VA) yang digunakan dalam sirkuit AC atau beda sudut fasa antara V dan I yang biasanya dinyatakan dalam $\cos \varphi$.

$$\begin{aligned} \text{Faktor Daya} &= \text{Daya aktif (P)} / \text{Daya Semu (S)} \\ &= \text{kW} / \text{kVA} \\ &= V \cdot I \cos \varphi / V \cdot I \\ &= \cos \varphi \end{aligned}$$

2.7 Kwh Meter

Kwh meter adalah suatu proses mengukur yang pada dasarnya adalah usaha untuk menyatakan sifat suatu zat atau benda dalam bentuk angka atau harga. Dasar pemberian angka dalam mengukur dapat dilakukan dengan cara membandingkan alat yang akan diukur dengan alat tertentu yang dianggap sebagai standart atau membandingkan besaran yang akan diukur dengan suatu skala yang telah ditera. Kilo Watt Hour (KWH) meter adalah alat untuk mengukur energi aktif yang menggunakan suatu alat hitung serta memakai asas induksi. KWH meter tersebut merupakan alat untuk menghitung jumlah kerja listrik (Watt jam) dalam waktu tertentu.

Pemakaian alat-alat ukur juga merupakan suatu kemajuan dan kesempurnaan dari suatu sistem kerja tenaga listrik. Diantara sekian banyak alat ukur listrik salah satunya adalah KWH meter. KWH meter merupakan salah satu alat ukur listrik yang terpenting dan mendapat pemakaian yang terluas pada suatu sistem kerja tenaga listrik, karena KWH meter digunakan sebagai alat ukur dalam transaksi daya listrik. Untuk sekarang ini kWh meter terbagi menjadi 2 jenis, yaitu jenis kWh meter analog dan jenis kWh meter digital:

2.7.1 Kwh Meter Analog

Kwh meter analog merupakan alat yang digunakan untuk mengukur daya listrik, alat ini sudah dioprasikan oleh PLN sudah sejak lama. Oleh sebab itu, alat ini digunakan untuk mengukur energi pada industri dan rumah tangga. Setiap bulan besar tagihan listrik yang digunakan biasanya tertera pada angka-angka pada kWh meter. Bagian-bagian utama yang terdapat pada kWh meter ini adalah kumparan tegangan, kumparan arus, sebuah piringan aluminium magnet, dan sebuah gir mekanik yang mencatat banyaknya putaran piringan.



Gambar 2.8 Kwh Meter Analog

2.7.2 Kwh Meter Digital

Kwh meter digital merupakan suatu alat pengukuran yang memiliki fungsi mengukur jumlah pemakaian daya. Kwh meteran Digital ini bekerja berdasarkan program yang dirancang pada mikroprosesor yang terdapat di dalamnya.

Kwh meter digital pulsa prabayar merupakan pengembangan dari jenis Kwh meter analog yang membedakan adalah menggunakan program pulsa prabayar. Pada KWh meter digital, Anda akan menemukan label informasi daya listrik Anda, indikator LED, indikator kontraktor, segel metrology, LCD untuk pengisian token, serta keypad karet yang bisa Anda gunakan setiap kali ingin memasukkan token pulsa listrik prabayar ini.



Gambar 2.9 Kwh meter digital (Token)

2.7.3 Perhitungan Biaya kWh Meter

Kwh meter berarti *kilo watt hour meter* dan kalau diartikan menjadi n ribu watt dalam satu jamnya. Jika membeli sebuah kWh meter maka akan tercantum X putaran per kWh, artinya untuk mencapai 1 kWh dibutuhkan putaran sebanyak X kali putaran dalam setiap jamnya. Contohnya jika 900 putaran per kWh maka harus ada 900 putaran setiap jamnya untuk dikatakan sebesar satu kWh. Jumlah kWh itu secara kumulatif dihitung dan pada akhir bulan dicatat oleh petugas besarnya pemakaian biaya abodemen dan pajak menghasilkan jumlah tagihan yang harus dibayarkan setiap bulannya.

2.8 Sifat Beban Listrik

Dalam suatu rangkaian listrik selalu dijumpai suatu sumber dan beban. Bila sumber listrik DC, maka sifat beban hanya bersifat resistif murni, karena frekuensi sumber DC adalah nol.

Upaya penghematan terhadap pengguna daya listrik pada saat ini mutlak diperlukan di industri, institusi dan rumah tangga. Hal ini dikarenakan berkurangnya sumber energi tidak terbarukan. Salah satu upaya penghematan yang bisa dilakukan adalah dengan perbaikan faktor daya listrik.

Seperti yang telah diketahui pada umumnya, faktor daya listrik adalah nilai perbandingan antara daya aktif terhadap daya nyata. Faktor daya dikatakan baik apabila mempunyai nilai mendekati satu. Peningkatan nilai faktor daya dapat dilakukan dengan mengatur nilai dari daya relatif karena nilai dari daya aktif selalu konstan dengan metode kompensasi daya relatif.

2.9 Sistem Pendingin

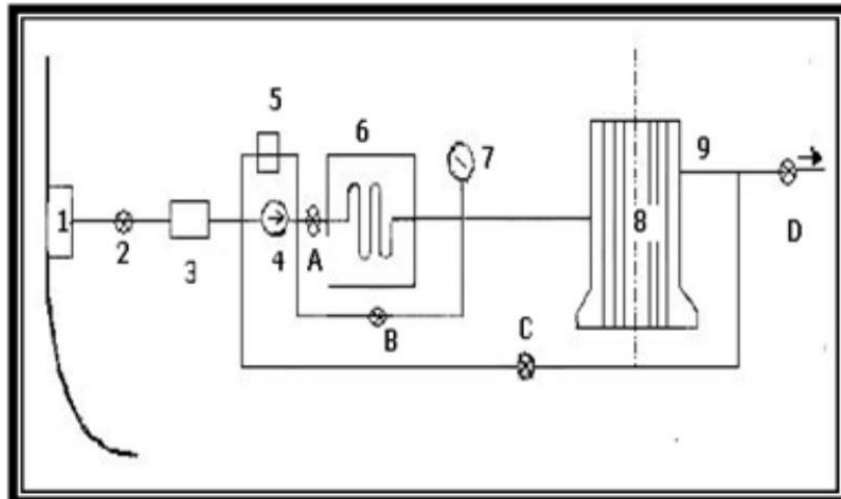
Sistem pendingin adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Mesin pembakaran dalam (maupun luar) melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak. Mesin bukan instrumen dengan efisiensi sempurna, panas hasil pembakaran tidak semuanya terkonversi menjadi energi, sebagian terbuang melalui saluran pembuangan dan sebagian terserap oleh

material disekitar ruang bakar. Mesin dengan efisiensi tinggi memiliki kemampuan untuk konversi panas hasil pembakaran menjadi energi yang diubah menjadi gerakan mekanis, dengan hanya sebagian kecil panas yang terbuang.

Mesin selalu dikembangkan untuk mencapai efisiensi tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan dari segala sisi seperti beberapa faktor yang di pertimbangkan seperti faktor ekonomis, daya tahan, keselamatan serta ramah lingkungan. Proses pembakaran yang berlangsung terus menerus dalam mesin mengakibatkan mesin dalam kondisi temperatur yang sangat tinggi. Temperatur sangat tinggi akan mengakibatkan desain mesin menjadi tidak ekonomis, sebagian besar mesin juga berada di lingkungan yang tidak terlalu jauh dengan manusia sehingga menurunkan faktor keamanan. Temperatur yang sangat rendah juga tidak terlalu menguntungkan dalam proses kerja mesin. Sistem pendinginan digunakan agar temperatur mesin terjaga pada batas temperatur kerja yang ideal. Untuk pendinginan dari sebuah mesin induk diperlukan suatu sistem yang terdiri dari pipa, pompa dan pendingin atau cooler (pendingin) yang berfungsi untuk menurunkan suhu suatu cairan atau udara dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah dengan bantuan bahan pendingin yaitu air atau udara. Sedangkan dalam penyusunan karya tulis ini saya mengangkat tentang permasalahan mengapa bisa terjadi peningkatan suhu pada air pendingin. Sistem pendinginan yang digunakan diatas kapal ada dua tipe, yaitu :

a) Sistem pendinginan terbuka

Pendinginan terbuka yang dimaksud adalah pendinginan mesin induk dengan media air laut secara langsung.



Gambar 2.10 Skematik sistem pendinginan terbuka

Keterangan gambar :

1. Kotak laut (*sea chest*)
2. Kingstone valve
3. Saringan
4. Pompa
5. Katup pengaman
6. Tangki pendingin
7. Manometer
8. Mesin induk
9. Pipa buang

Pada sistem pendingin terbuka , motor didinginkan langsung dengan air laut. Air laut masuk melalui kotak laut melewati katup jenis kingstone dan filter menuju pompa untuk dialirkan kemotor melewati kotak pendingin dan manometer. setelah melalui kotak pendingin, air laut masuk kemotor induk dan selanjutnya keluar dari lambung kapal dengan temperature yang tinggi. Antara tangki pendingin dengan motor dipasang manometer untuk mengukur besarnya tekanan air laut sebelum masuk kemotor. Penyumbatan yang terjadi pada pipa spiral dapat diketahui karena tekanan pada manometer turun.

Keuntungannya :

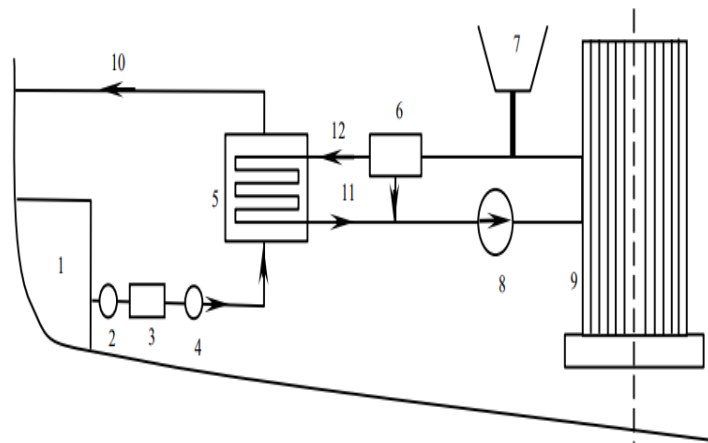
- 1) Sistem cukup sederhana, tidak perlu tanki ekspansi, cooler, sehingga biaya lebih murah.
- 2) Media pendingin air laut selalu tersedia.

Kekurangannya :

- 1) Pada suhu lebih dari 50°C akan terjadi kerak-kerak garam yang akan mempersempit pipa.
- 2) Resiko terhadap proses korosi sangat besar sehingga mesin akan cepat rusak.
- 3) Resiko berlayar didaerah dingin maka pengaturan suhu air masuk mesin sulit diatur, karena suhu air laut terlalu rendah, sehingga silinder liner dapat retak, Karena perbedaan suhu yang sangat tinggi antara didalam silinder liner dan suhu air laut diluar silinder liner.

b) Sistem pendinginan tertutup

Pendinginan tertutup yang dimaksud adalah mesin induk didinginkan dengan media air tawar dan selanjutnya air tawar yang keluar dari silinder kepala didinginkan melalui cooler air tawar dengan pendingin air laut.



Gambar 2.11 Skematik sistem pendinginan tertutup

Keterangan gambar :

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Kotak laut (<i>sea chest</i>) | 7. Tangki pendingin |
| 2. Kingston valve | 8. Tompa |
| 3. Saringan / Filter | 9. Mesin utama |
| 4. Pompa | 10. Air laut keluar |
| 5. Fresh water cooler | 11. Air tawar masuk kemesin |
| 6. Thermostat | 12. Air tawar keluar dari mesin |

Pada sistem pendingin tertutup, air laut diisap oleh pompa melalui kotak laut yang ditutup oleh kisi-kisi untuk mencegah masuknya benda-benda kasar. Selanjutnya katup jenis kingstone ditempatkan dibelakang kotak laut untuk menghentikan masuknya air laut jika terjadi kebocoran pada pipa atau bagian yang lainnya. Sebelum air masuk pompa, terlebih dahulu harus masuk filter untuk menjaring atau mendapatkan partikel-partikel kecil. Setelah keluar dari filter, air dipompakan kedalam pendinginguna mendinginkan air tawar yang keluar dari motor, sedangkan air laut langsung dibuang kelaut. Air tawar yang telah didinginkan dipakai kembali untuk mendinginkan motor dengan menggunakan bantuan pompa penghantar. Antara pendingin dengan motor dipasang thermostat untuk mengatur temperature air pendingin dan di tempatkan pula tangki ekspansi yang berguna untuk mencegah naiknya tekanan air tawar yang mengembang karena panas dan untuk mengawasi sebagian air tawar yang hilang.

Keuntungannya :

- 1) Dengan media air tawar, maka resiko terhadap korosi dapat dicegah/ dihindari.
- 2) Pengaturan suhu masuk dan suhu keluar dari air pendinginan lebih mudah diatur lewat cooler.

Kekurangannya :

- 1) Ketergantungan terhadap persediaan air tawar pendingin.
- 2) Sistem penataan pipa menjadi lebih mahal, karena adanya cooler, tanki ekspansi dan pipa-pipanya.

2.10 Penyimpanan Suhu Rendah

Kebutuhan pangan segar maupun olahan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dunia. Bahan pangan segar umumnya memiliki sifat mudah rusak, sedangkan pangan olahan memiliki umur simpan yang lebih lama, namun tetap akan mengalami penurunan mutu selama waktu penyimpanan. Mengetahui bagaimana prinsip - prinsip penyimpanan bahan pangan segar maupun olahan adalah kebutuhan baik bagi produsen maupun konsumen.

Pangan segar adalah pangan yang belum mengalami pengolahan yang dapat dikonsumsi langsung atau yang dapat menjadi bahan baku pengolahan pangan. Saat musim panen, ketersediaan pangan segar sangat melimpah. Disisi lain, pangan segar merupakan bahan yang mudah rusak dan dapat mengalami penurunan mutu dengan cepat. Selain itu, produksi bahan pangan juga relatif tidak stabil yang dipengaruhi oleh kondisi alam. Pada musim tertentu, pangan segar bisa menjadi sangat langka dan terbatas. Khususnya untuk negara-negara dengan perubahan iklim yang drastis. Dengan demikian, manajemen penyimpanan pangan segar menjadi sangat penting. Ketidakmampuan menyimpan bahan pangan dengan tepat akan berakibat pada peningkatan food waste. Salah satu metode penyimpanan bahan pangan segar yang telah lama diterapkan adalah penyimpanan pada suhu rendah. Zaman dahulu, orang telah memanfaatkan es alami, salju, gua dan puncak gunung yang dingin untuk menyimpan bahan pangan mereka agar tetap segar. Hal ini bisa kita lihat dari adanya rumah es pertama yang tercatat, dibangun di Suriah atas perintah Raja Zimri-Lim, dibuat pada tahun 1700 SM. Sejak dulu orang Cina Kuno, Suriah, dan Persia telah melakukan praktik penyimpanan suhu rendah. Mereka memanen es, yang kemudian akan disimpan di ruang bawah tanah atau rumah es yang terisolasi dan digunakan untuk mengawetkan makanan dan minuman. Orang Yunani dan Romawi kuno

menggunakan es yang disimpan dari gudang es bukan untuk mengawetkan makanan, tetapi sebagai cara untuk mendinginkan minuman saat musim panas tiba.

Penyimpanan bahan pangan pada suhu rendah terus berkembang. Pada tahun 1755, percobaan pertama untuk menurunkan suhu benda secara artifisial dilakukan oleh Profesor William Cullen, yang berhasil membuat sejumlah kecil es secara artifisial menggunakan dietil eter sebagai zat pendingin. Pada tahun 1805, O. Evans membuat sistem kompresi uap pertama. Berikutnya pada tahun 1834, J. Perkins membuat mesin kompresi uap yang ditingkatkan. Selanjutnya pada tahun 1850 mesin pendingin mulai menggunakan kompresor dengan bahan pendingin udara, ammonia dan Freon. Pada tahun 1856, A. Twinning mulai membuat aplikasi pendinginan komersial pertama. Kemudian pada tahun 1918 mulai diproduksi lemari es rumah tangga pertama. Dahulu lemari es dianggap sebagai barang mewah, karena harganya yang mahal dan pemakaian listriknya yang besar. Namun seiring perkembangan teknologi, saat ini telah banyak dihasilkan teknologi penyimpanan suhu rendah yang lebih ramah lingkungan, hemat, efisien dan dengan harga yang terjangkau.

2.11 Peralatan Penyimpanan Suhu Rendah

Pendinginan dan pembekuan bahan pangan yang mudah rusak (perishable food) merupakan proses yang penting untuk dapat menjaga kualitas bahan pangan tersebut. Proses pendinginan dan pembekuan diperlukan untuk menghambat proses kimiawi dan biologis dalam bahan pangan yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan mutu bahan pangan. Dengan proses pendinginan dan pembekuan diharapkan dapat memperpanjang shelf life dari bahan pangan yang memiliki sifat perishable seperti daging, ikan, sayuran, dan buah-buahan. Untuk itu diperlukan peralatan pendinginan dan pembekuan agar proses penyimpanan berjalan dengan baik. Dalam merancang peralatan yang akan digunakan maka diperlukan beberapa pertimbangan seperti jenis bahan pangan, kisaran suhu, laju pendinginan, dan beberapa pertimbangan lain. Peralatan pendinginan atau pembekuan juga berperan dalam transportasi dan distribusi bahan pangan karena

sebagian besar bahan pangan menghabiskan waktunya dalam perjalanan. Jadi, mengetahui peralatan untuk proses transportasi dan distribusi menjadi hal yang penting.

Berikut beberapa peralatan yang biasanya digunakan dalam proses pendinginan dan pembekuan :

1. Cool box

Merupakan wadah berpendingin yang biasanya digunakan untuk menyimpan bahan – bahan yang sensitif terhadap suhu. Cool box terbuat dari bahan isolasi dengan konduktivitas termal rendah dan akumulator dingin ditempatkan di dalam untuk menjaga suhu di dalam kotak sehingga transportasi rantai dingin pangan dapat diselesaikan dengan mudah. Biasanya cool box dilengkapi dengan media pendingin seperti es batu atau ice gel untuk menjaga suhu tetap dingin. Peletakan dari media pendingin ini juga berpengaruh terhadap kinerja cool box terkait masalah pendistribusian suhu. Cool box yang umumnya digunakan terbuat dari styrofoam dan plastik HDPE (High Density Poly Ethylene), khusus bahan HDPE dilengkapi lagi dengan bahan insulasi yang terbuat dari polyurethane.

Penggunaan cool box ini sangat cocok untuk kebutuhan transportasi multi frekuensi dan volume yang kecil. Kinerja cool box dapat dievaluasi dari masa penggunaan dan kemampuan untuk mendistribusikan panas serta mempertahankan suhu. Cool box cukup sering digunakan sebagai peralatan penyimpanan suhu rendah karena memiliki beberapa kelebihan seperti kontrol suhu yang lebih mudah, fleksibel, biaya yang rendah, pengoperasiannya mudah, mudah dibawa karena ukurannya yang cukup kecil, dan dapat dioperasikan baik di dalam maupun di luar ruangan.

2. Refrigerator

Refrigerator merupakan suatu alat yang terdiri dari rangkaian mesin yang bekerja untuk menghasilkan suhu yang dingin dengan bantuan refrigeran. Refrigeran memiliki fungsi sebagai zat pendingin yang dialirkan oleh kompresor

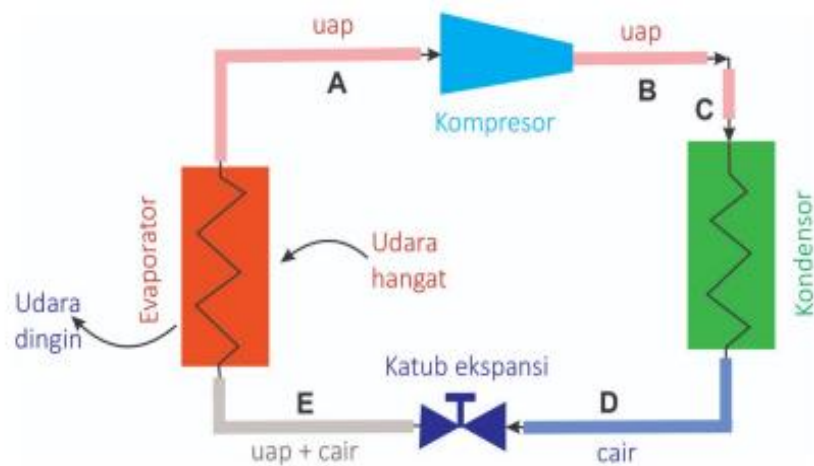
selama refrigerator bekerja. Pada awalnya refrigeran berbentuk liquid dan akan berubah menjadi gas kemudian berubah menjadi cair lagi selama siklus pendinginan dalam refrigerator. Beberapa jenis refrigeran yang bisa digunakan adalah chlorofluorocarbons (CFCs), amonia, hidrokarbon (propane, ethane, ethylene), karbondioksida, udara dan bahkan air (pada aplikasi diatas titik beku). Pemilihan refrigeran yang baik hendaknya berdasarkan kondisinya, misalnya R-11, R-12, R-22, R-134a dan R502 yang dijual banyak di pasaran. Secara umum, mesin refrigerasi mekanik terdiri evaporasi, kompresi, kondensasi dan ekspansi.

Proses kerja mesin pendingin secara umum adalah sebagai berikut:

1. Evaporator, berfungsi untuk mengambil panas yang terdapat pada ruangan yang akan didinginkan. Didalam evaporator terjadi perubahan wujud refrigeran dari air menjadi uap. Perubahan wujud 15 Prinsip Dasar Penyimpanan Pangan Pada Suhu Rendah ini memerlukan energi (yang diambil dari lingkungan dan bahan yang disimpan dalam ruang tersebut).
2. Kompresor: bekerja meningkatkan suhu dan tekanan refrigeran setelah keluar dari evaporator dalam fasa uap/ gas pada tekanan tinggi. Melalui proses kompresi suhu refrigeran dapat ditingkatkan sehingga melebihi suhu sekelilingnya. Kemudian Refrigeran ini akan mengalir ke kondensor.
3. Kondensor bekerja untuk mengembunkan uap refrigeran bertekanan dan bersuhu tinggi. Panas dilepas ke lingkungan, dan terjadi perubahan fase refrigeran dari uap ke >> cair.
4. Katub Ekspansi digunakan untuk mengendalikan laju refrigeran sehingga supply refrigeran konstan. Katub ekspansi ini akan memisahkan saluran bertekanan tinggi (saluran antara kompresor dan katub ekspansi yang melalui kondensor) dan saluran bertekanan rendah (saluran antara kompresor dan katub ekspansi yang melalui evaporator).

Mekanisme sistem refrigerasi dapat dilihat pada gambar, dimana A: refrigeran berada pada fase uap jenuh, B: refrigeran akan mengalami superheated vapor (Suhu tinggi dengan bertekanan tinggi), C: refrigeran akan

mengalami saturated vapor, D: refrigeran akan mengalami saturated liquid dan E: refrigeran akan mengalami ekspansi dan berubah menjadi fase gas/ vapor



Gambar 2.12 Mekanisme Sistem Refrigerasi

Refrigerator merupakan salah satu alat elektronik yang mengkonsumsi daya listrik cukup besar. Hal ini dapat terjadi karena suhu rendah didalam refrigerator harus tetap dipertahankan sedangkan ketika pintu refrigerator dibuka dan ditutup memungkinkan adanya panas yang masuk dari lingkungan ke dalam refrigerator. Untuk mengembalikan suhu refrigerator sesuai suhu yang telah disetting membutuhkan daya listrik yang cukup besar. Terdapat tujuh cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi konsumsi listrik dari penggunaan refrigerator. Pertama menempatkan refrigerator pada tempat yang sejuk. Kedua minimalkan kegiatan membuka dan menutup pintu refrigerator, hal ini penting dilakukan karena untuk mengembalikan suhu sesuai dengan yang telah disetting membutuhkan waktu yang cukup lama dan akan berpengaruh terhadap penggunaan listrik. Ketiga, usahakan untuk mengatur suhu refrigerator tidak terlalu rendah, refrigerator biasanya menggunakan suhu 2 – 4 °C untuk ruang pendingin dan -15°C untuk ruang freezer. Keempat, hindari memasukan makanan dan/atau minuman yang bersuhu tinggi.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di beberapa toko Frozen Food yang menjadi sampel penelitian di Kabupaten Deli Serdang, North Sumatra 21184. Penelitian ini direncanakan dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2023.

3.2 Peralatan Penelitian

1. Tang Ampere

Tang Ampere merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus, tegangan dan hambatan listrik. Alat ini membaca secara digital hasil pengukuran terhadap objek yang telah dieksekusi, peralatan ini mempunyai batasan-batasan pembacaan yang digunakan untuk mengakuratkan segi pengukuran, dimana untuk pengukuran tegangan batasan maksimal yang diperbolehkan sebesar 600 V, untuk pengukuran hambatan batasan yang diperbolehkan sebesar 2 k Ω . Sedangkan untuk pengukuran arus berkisar 20 A, 200 A sampai 600 A. Terjadinya pengukuran yang melebihi batasan maksimal menyebabkan peralatan ini tidak dapat membacanya.



Gambar 3.1 Tang ampere

2. Tespen

Tespen atau ada juga yang menuliskan Test Pen merupakan peralatan kelistrikan yang berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya tegangan listrik pada kabel atau komponen kelistrikan. Secara umum, bentuk tespen sangat mirip dengan obeng yang berujung minus (-). Tetapi tetapi ada juga tespen yang tidak berbentuk seperti obeng. Tespen adalah suatu alat sederhana yang berbentuk obeng yang dapat dipergunakan untuk melihat arus listrik pada suatu penghantar/terminal kontak atau untuk menentukan penghantar fasa.



Gambar 3.2 Tespen

3. Handphone / Camera

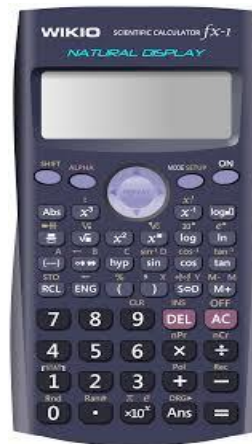
Pada penelitian ini handphone digunakan untuk mengambil gambar yang terkait sebagai objek penelitian.



Gambar 3.3 Handphone/ Camera

3. Kalkulator / Alat Hitung

Pada penelitian ini kalkulator digunakan untuk menghitung jumlah daya beban dan energi yang terpakai pada kWh meter.



Gambar 3.4 Kalkulator

3.3 Jenis Data Penelitian

- Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari peninjauan dan pengukuran di lapangan atau survey langsung di lapangan.

- Data sekunder

Data sekunder merupakan penunjang dari hasil penelitian yang diperoleh dari lapangan. Pengumpulan data sekunder diambil dari kantor-kantor instansi pemerintah atau lembaga penelitian atau studi yang telah ada sebelumnya. Data tersebut berupa buku-buku makalah atau laporan.

3.4 Jalannya Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan tema permasalahan yang akan diteliti dengan cara melakukan studi pustaka guna memperoleh berbagai teori-teori dan konsep yang akan mendukung penelitian yang akan dilaksanakan.
2. Mencari data dari pengujian energi listrik pada proses pembekuan dan penyimpan toko frozen food sehingga didapatkan data yang dibutuhkan untuk diolah pada bab selanjutnya.

3.5 Metode Pencarian Data Pemakaian Energi Listrik

Pemakaian energi listrik ditingkat konsumen ada bermacam-macam disesuaikan dengan kebutuhan yang terjadi. Untuk mengetahui pola penggunaan listrik yang digunakan pada di toko Frozen Food maka penulis menggunakan beberapa metode yang dapat mendekati pola penggunaan energi listrik, antara lain:

3.5.1 Perhitungan Energi Listrik

Melakukan perhitungan energi listrik terpakai pada saat beban puncak dan diluar beban puncak pada konsumsi ruangan pendingin yang ada di toko Frozen food.

3.6 Sumber Data

Data-data yang diperoleh dalam proses pembuatan laporan ini diperoleh dari:

1. Observasi (Pengamatan)

Pengambilan data yang sesuai dengan lokasi penelitian untuk selanjutnya dianalisis.

2. Wawancara

Mengadakan tanya jawab dengan pihak-pihak terkait untuk mendapatkan keterangan yang lebih mendalam tentang pemakaian energi listrik dari ruangan pendingin yang ada di toko Frozen Food.

3. Bimbingan

Metode ini dilakukan dengan cara meminta bimbingan untuk hal yang berkaitan dengan analisa dari penelitian ini dari pembimbing, baik dosen maupun dilapangan.

3.7 Variabel Penelitian

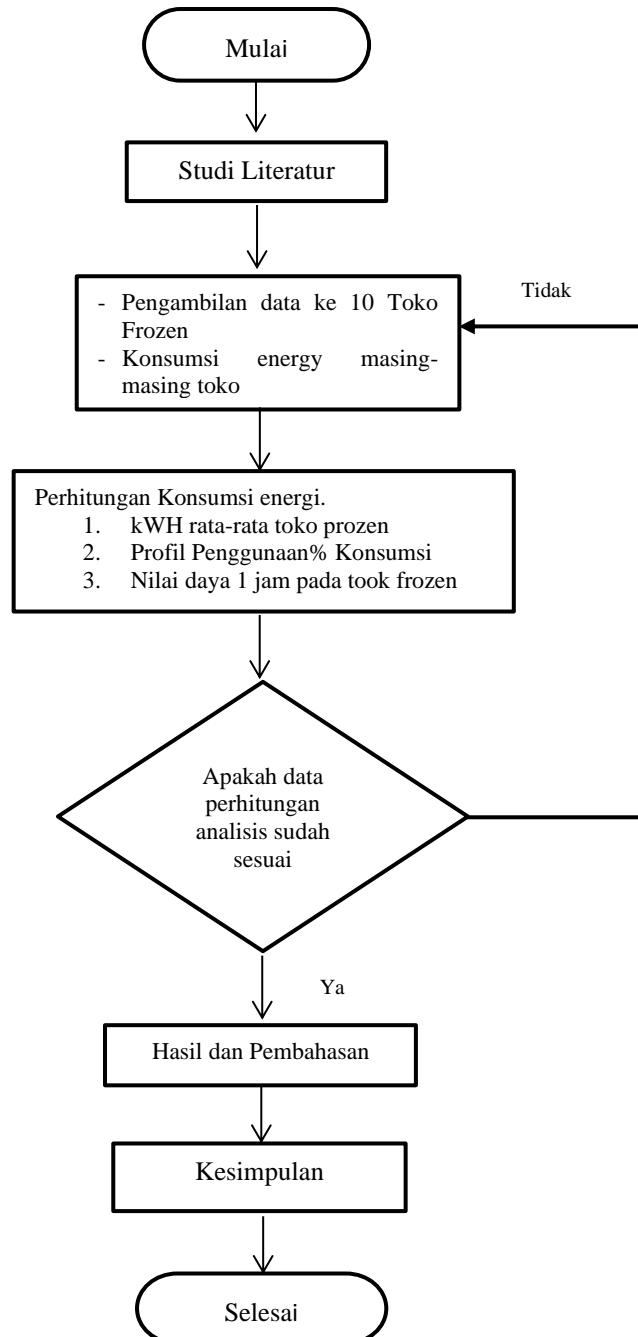
1. Jumlah konsumsi energi spesifik pada satu toko Frozen Food
2. Kategori tingkat konsumsi energi pada profil penggunaan energi% pedoman penghematan energi
3. Menentukan nilai rata-rata daya 1 jam pada took frozen

3.8 Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai pertama kali dengan merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian, dilanjutkan dengan studi kepustakaan untuk mendukung dan sebagai landasan pelaksanaan penelitian. Jalannya penelitian dilakukan dengan rumusan sebagai berikut:

1. Melakukan perhitungan beban pada masing-masing gedung dan mencatat beban nyala dalam waktu 24 jam yang dikelompokkan dalam 6 bagian waktu yaitu pukul 06.00-07.30, 07.30-12.00, 12.00-13.30, 13.30-16.00, 16.00-18.00, 18.00-06.00.
2. Membuat pola pemakaian energi listrik yang didasarkan atas pengamatan secara langsung (observasi), interview dengan pihak-pihak terkait tentang pemakaian energi listrik yang terdapat pada lemari pendingin yang ada di beberapa toko Frozen Food.

3.9 Prosedur Penyusunan Tugas Akhir/Diagram Alir



Gambar 3.5 Diagram Alir

3.10 Data Yang Terpasang Pada 10 Toko Frozen Food

No.	Nama Toko	Daya yang Terpasang
1.	FROZEN AL BARKAH	23.000 watt
2.	UD ILA FORZEN FOOD	33.000 watt
3.	DAILY MART FROZEN FOOD	23.000 watt
4.	RIZKI FROZEN & TBK	23.000 watt
5.	UTARI FROZEN	23.000 watt
6.	KHAZANAH FROZEN	33.000 watt
7.	NCEK MA FROZEN FOOD	23.000 watt
8.	TOKO JP FROZEN FOOD	23.000 watt
9.	IDA & DZAKY FROZEN FOOD	33.000 watt
10.	CEMERLANG FROZEN FOOD	33.000 watt

Untuk menentukan daya besarnya konsumsi energi total bangunan (Kwh) pada 10 toko frozen pada persamaan berikut :

$$\text{kWh} = (\text{watt} \times \text{jam}) : 1000 \dots \dots \dots (3.1)$$

Besar tingkatan konsumsi energi pada masing masing alat frozen yang terpasang pada toko banguna pada persamaan berikut :

$$\text{Profil penggunaan energi \%} = \frac{\text{besarnya konsumsi energi peralatan (kWh)}}{\text{besarnya konsumsi energi total bangunan (kWh)}} \times \% \dots \dots \dots (3.2)$$

Sumber ESDM No. 13 tahun 2012

Maka dari data konsumsi energi pada peralatan dihitung rata-rata konsumsi energi per hari yaitu :

$$\text{Nilai daya 1 jam} = \frac{\text{konsumsi rata rata perhari}}{\text{jam penyalaan}} \dots \dots \dots (3.3)$$

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Dekripsi Data Penelitian

Pada bab ini membahas mengenai analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian. Untuk mengetahui konsumsi energi listrik pada motor induksi di panel listrik pompa distribusi yang dioperasikan. Pada panel listrik usaha Frozen Food yang mempunyai spesifikasi konsumsi energi listrik (KWh) yang tidak jauh berbeda dengan instalasi rumah tangga.

Toko (outlet) frozen food adalah Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di bidang penyediaan bahan makanan beku (frozen food) namun usaha ini berkembang menjadi salah satu tempat grosir makanan beku (frozen food) di berbagai kota di Indonesia. Usaha frozen menyediakan berbagai olahan makanan beku dari berbagai merk. Diantaranya yaitu sosis, nuget, bakso, otak-otak, tempura dan lain sebagainya. Makanan beku atau frozen food adalah makanan yang dibekukan dengan tujuan mengawetkan makanan hingga siap dimakan. Sehingga hanya perlu dihangatkan untuk dapat dikonsumsi. Dan seperti yang kita ketahui makanan akan tetap menjadi kebutuhan pokok hingga akhir masa karena merupakan hal mutlak yang diperlukan makhluk hidup untuk tetap hidup.

Usaha makanan beku ini juga tidak mudah untuk dilakukan, para pengusaha harus memulai dari awal. Mulai dari promosi ke media sosial, teman-teman, sampai ke toko-toko yang ada di kota Medan. Berjalannya waktu, usaha yang digeluti mulai banyak peminat dan bisa saja banyak yang menawarkan diri untuk menjadi reseller, yang dulunya pejual kebanyakan hanya menjadi reseller kemudian menjadi salah satu agen makanan beku yang ada di Medan. Beberapa diantaranya dulunya hanya bermodalkan kulkas rumahan kemudian bisa memutar modal untuk membeli kulkas box. Penggunaan kulkas box inilah yang menjadi fokus kajian dalam penelitian ini yang difokuskan pada dinamika penggunaan energi listrik dan penyimpulan biaya habis dalam konsumsi listrik usaha frozen food di kota Medan.

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Perhitungan Konsumsi Listrik

Setelah melalui proses identifikasi, peneliti melakukan langkah berikut:

Dalam persamaan Menghitung energi yang terpakai per hari dengan cara mengalikan jumlah alat x besar daya x waktu menyala. Misalnya Lampu: $4 \times 40 \times 5 = 800$ dan seterusnya.

1. Menjumlahkan energi yang terpakai per hari dari semua alat. Yaitu 11.540 Watt jam per hari.
2. Mengkonversi satuan Watt hour ke kiloWatt hour yaitu dengan membagi 1000 sehingga hasilnya menjadi 11,54 kWh per hari.
3. Menghitung energi yang terpakai dalam 1 bulan (30 hari) yaitu mengkalikannya dengan 30 sehingga hasilnya menjadi 346,2 kWh per bulan.
4. Mengalikan harga 1 kWh dengan jumlah energi yang terpakai dalam 1 bulan. $\text{Rp } 1.300 \times 346,2 = \text{Rp } 450.060$ Jadi biaya yang harus dibayar per bulan adalah Rp 450.060.

4.3 Analisis Perhitungan Konsumsi Energi

A. Frozen Al- Barkah

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini dengan persamaan di atas 3.1 adalah sebagai berikut :

$$kWh = (\text{watt} \times \text{jam}) : 1000$$

$$9952 \text{ kWh} = (23.000 \text{ watt} \times 24 \text{ jam}) : 1000$$

$$= 2784 \text{ kwh.}$$

Tabel 4.1 Frozen Al- Barkah

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu	2	40 watt	10	800
2	Freezer Sharp FRV 300	1	100 watt	24	2400
3	Freezer Midea HS-129C	1	125 watt	24	3000
4	Freezer Modena MD-15	1	123 watt	24	2952
5	Kipas Angin	1	100 watt	8	800
Jumlah					9952 kWh

Pada toko frozen food Frozen Al- Barkah daya yang terpasang sebesar 23.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWh) sebesar 9952 kWh. Dan pada peralatan 3 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 2784 kwh.

B. UD ILA FORZEN FOOD

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 UD Ila Frozen Food

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	2	40	8	640
2	Lampu TL	2	50	5	500
3	Televisi	1	115	6	690
4	Kipas Angin	2	100	10	2000
5	Dispenser	1	180	12	2160
6	Freezer Sharp FRV 300	1	100	24	2400
7	Freezer Box Midea HS-65LBK,	2	78	24	3744
8	Freezer Box Midea HS-129C,	1	125	24	3000
Jumlah				15134 kWh	

Pada toko frozen food UD Ila Frozen Food daya yang terpasang sebesar 33.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWh) sebesar 15134 kWh. Dan pada peralatan 3 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kWh rata-rata sebesar 3048 kWh.

C. DAILY MART FROZEN FOOD

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Daily Mart Frozen Food

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	4	40	4	640
2	Lampu TL	2	50	4	400
3	TV LED 32	1	48	12	576
4	Kipas Angin	1	60	10	600
5	Dispenser	1	200	5	1000
6	Freezer Sharp FRV	1	100	24	2400

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
	300				
7	Freezer Midea HS-129C	1	125	24	3000
8	Freezer Modena MD-15	1	268	24	6432
9	Freezer Denpoo SCF-268FL	1	200	24	4800
10	Kulkas satu pintu Sharp	1	90	24	2160
11	Kulkas Polytron Showcase	1	200	24	4800
Jumlah					26808 kWh

Pada toko frozen food Daily Mart frozen Food, daya yang terpasang sebesar 23.000 Watt, sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWH) sebesar 26808 kWh. Dan pada peralatan 4 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 7864 kwh.

D. RIZKI FROZEN & TBK

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Rizki Frozen & TBK

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	2	40	8	640
2	Lampu TL	2	50	5	500
3	Televisi	1	115	6	690
4	Kipas Angin	2	100	10	2000
5	Dispenser	1	180	12	2160
6	Freezer Sharp FRV 300	1	100	24	2400
7	Freezer Modena MD-15	2	123	24	5904
8	Freezer Box Midea HS-129C,	1	125	24	3000
Jumlah					17294 kWh

Pada toko frozen food Rizki Frozen & TBK Food, daya yang terpasang sebesar 23.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWH) sebesar 17294 kWH. Dan pada peralatan 3 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 3768 kwh.

E. UTARI FROZEN

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Utari Frozen

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	2	40	8	640
2	Televisi	1	115	6	690
3	Kipas Angin	2	100	10	2000
4	Dispenser	1	180	12	2160
5	Freezer Sharp FRV 300	1	100	24	2400
6	Freezer Modena MD-15	2	123	24	5904
Jumlah				13794 kWH	

Pada toko frozen food Utari Frozen Food daya yang terpasang sebesar 23.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWH) sebesar 13794 kWH. Dan pada peralatan 3 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 2768 kwh.

F. KHAZANAH FROZEN

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Khazanah Frozen

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	2	40	8	640
2	Televisi	1	115	6	690

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
3	Kipas Angin	1	100	10	1000
4	Dispenser	1	180	12	2160
5	Freezer Sharp FRV 300	1	100	24	2400
6	Freezer Modena MD-65W	1	268	24	6432
Jumlah				14322 kWh	

Pada toko frozen food Khazanah Frozen Food daya yang terpasang sebesar 33.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWh) sebesar 14322 kWh. Dan pada peralatan 3 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 2944 kwh.

G. NCEK MA FROZEN FOOD

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Ncek Ma Frozen Food

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	2	40	8	640
2	Televisi	1	115	6	690
3	Kipas Angin	1	100	10	1000
4	Dispenser	1	180	12	2160
5	Freezer Sharp FRV 300	1	100	24	2400
6	Freezer Modena MD-65W	1	268	24	2400
Jumlah				13,322 kWh	

Pada toko frozen food Ncek Ma Frozen Food daya yang terpasang sebesar 23.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWh) sebesar 13,332 kWh. Dan pada peralatan 2 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 2944 kwh.

H. TOKO JP FROZEN FOOD

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Toko JP Frozen Food

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	4	40	8	1280
2	Televisi	1	115	6	690
3	Kipas Angin	1	100	10	1000
4	Dispenser	1	180	12	2160
5	Freezer Box RSA CF-100	1	300	24	2400
6	Freezer Sharp FRV 300	1	128	24	2400
Jumlah				15,042 kWh	

Pada toko frozen Toko JP Frozen Food daya yang terpasang sebesar 23.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWH) sebesar 15,042 kWh. Dan pada peralatan 2 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kWh rata-rata sebesar 3424 kWh.

I. TOKO IDA & DZAKY FROZEN FOOD

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Toko ida & dzaky frozen food

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	4	40	8	1280
2	Ricecooker	1	100	1	100
3	Televisi	1	115	6	690
4	Kipas Angin	1	100	10	1000
5	Dispenser	1	180	12	2160

6	Freezer Sharp FRV 300	1	100	24	2400
7	Freezer Modena MD-65W	1	268	24	6432
Jumlah				13,422 kWh	

Pada toko frozen Toko ida & dzaky Frozen food, daya yang terpasang sebesar 33.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWH) sebesar 13,422 kWh. Dan pada peralatan 2 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 2944 kwh.

J. CEMERLANG FROZEN FOOD

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko *frozen food* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Cemerlang Frozen Food

No.	Alat yang Digunakan	Jumlah	Besar Daya	Waktu Menyala	Energi Terpakai
1	Lampu Bulat	5	40	8	100
2	Ricecooker	5	100	8	690
3	Televisi	4	115	6	1000
4	Kipas Angin	2	100	13	2160
5	Dispenser	2	180	12	2400
6	Freezer Sharp FRV 300,	2	340	24	4800
7	Freezer Denpoo SCF-268FL,	1	285	24	2400
Jumlah				38,44 kWh	

Pada toko frozen Cemerlang Frozen Food daya yang terpasang sebesar 33.000 Watt sehingga hasil besar konsumsi energi total pada bangunan (kWH) sebesar 38,44 kWh. Dan pada peralatan 2 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 772 kwh.

4.4 Konsumsi Energi Pada Peralatan Frozen

Pada data konsumsi energy peralatan frozen didapat data setelah melakukan perhitungan komsumsi energy menggunakan persamaan 3.2 sebagai berikut :

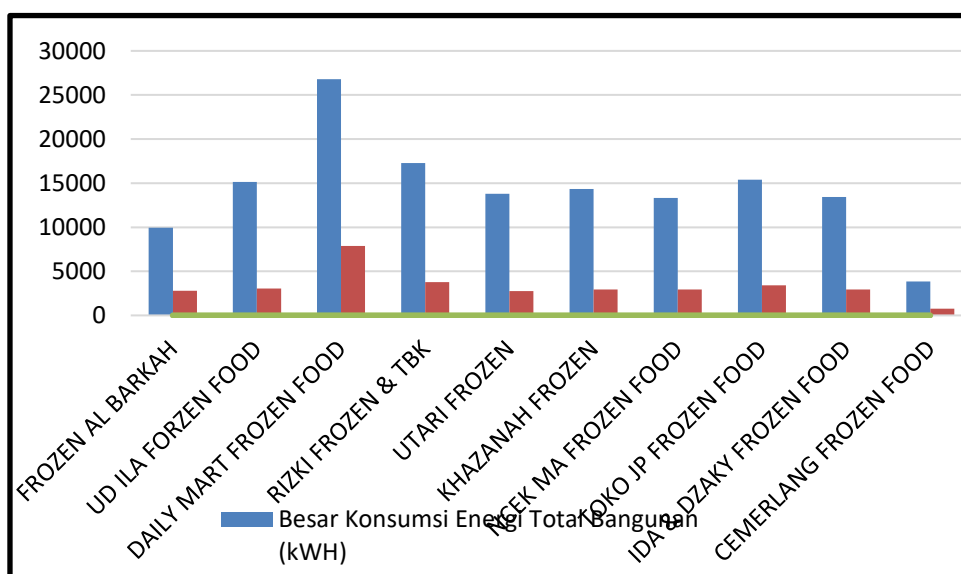
$$\text{Profil penggunaan energy \%} = \frac{\text{besarnya konsumsi energi peralatan (kWH)}}{\text{besarnya konsumsi energi total bangunan (kWH)}} \times \%$$

Tabel 4.11 Konsumsi Energi Pada Peralatan Frozen Food

No	Nama Toko	Besar konsumsi Energi total bangunan (kWH)	Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWH)	Profil Penggunan Energi %
1	FROZEN AL BARKAH	9952	2784	28%
2	UD ILA FORZEN FOOD	15134	3048	20%
3	DAILY MART FROZEN FOOD	26808	7868	29%
4	RIZKI FROZEN & TBK	17294	3768	22%
5	UTARI FROZEN	13794	2768	20%
6	KHAZANAH FROZEN	14322	2944	21%
7	NCEK MA FROZEN FOOD	13322	2944	22%
8	TOKO JP FROZEN FOOD	15402	3424	22%
9	IDA & DZAKY FROZEN FOOD	13422	2944	22%
10	CEMERLANG	3844	772	20%

	FROZEN FOOD			
--	-------------	--	--	--

Dari tabel di atas, dapat di ambil kesimpulan bahwa setiap toko Frozen Food konsumsi listrik yang dipakai memiliki rata-rata Besar Konsumsi Energi Total Bangunan (kWH) 14329.4 kWH dan rata-rata Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWH) sebesar 3326 kWH, maka rata-rata Profil Pengguna % maka rata-rata sebesar 23%. Hal ini terlihat pada gambar grafik di bawah ini :



Gambar 4.2 Grafik Besar Konsumsi Energi Total Bangunan (kWH)

4.5 Nilai Daya Energy Pada Peralatan Frozen

Dari table 4.11 Konsumsi Energi Pada Peralatan Frozen yang terpasang di 10 toko maka nilai daya perhari dapat di hitungan menggunakan persamaan 3.3 sebagai berikut :

$$\text{Nilai Daya 1 Jam} = \frac{\text{Konsumsi Rata rata Perhari}}{\text{Jam Penyalaan}}$$

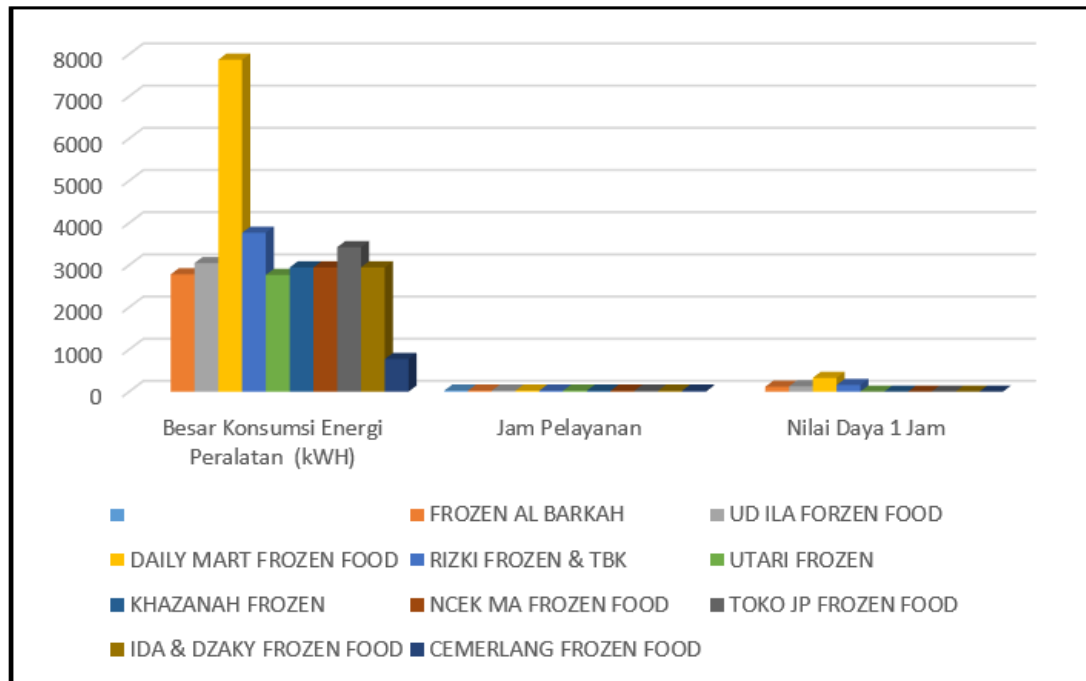
Tabel 4.12 Nilai daya energy pada Peralatan Frozen

No	Nama Toko	Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWH)	Jam Pelayanan 24	Nilai Daya 1 Jam

No	Nama Toko	Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWH)	Jam Pelayanan 24	Nilai Daya 1 Jam
1	FROZEN AL BARKAH	2784	24	116
2	UD ILA FORZEN FOOD	3048	24	127
3	DAILY MART FROZEN FOOD	7868	24	327,8
4	RIZKI FROZEN & TBK	3768	24	157
5	UTARI FROZEN	2768	24	115,3
6	KHAZANAH FROZEN	2944	24	122,7
7	NCEK MA FROZEN FOOD	2944	24	122,7
8	TOKO JP FROZEN FOOD	3424	24	142,7
9	IDA & DZAKY FROZEN FOOD	2944	24	122,7
10	CEMERLANG FROZEN FOOD	772	24	32,2

Maka dari hasil perhitungan yang terdapat pada tabel 4.11 konsumsi energi pada peralatan frozen yang terpasang di 10 toko terdapat nilai rata-rata daya 1 Jam sebesar 72,78 kWh.

Hal ini terlihat pada gambar grafik di bawah ini:



Gambar 4.2 Grafik nilai rata-rata daya 1 Jam

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Daya yang terpasang sebesar 23.000 Watt sehingga besar konsumsi energi pada bangunan (kWH) sebesar 9952 kWH, dan pada peralatan 3 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 2784 kwh.
2. Besar Konsumsi Energi Total Bangunan (kWH) 14329.4 kWH dan rata-rata Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWH) sebesar 3326 kWH, maka rata-rata Profil Pengguna rata-rata sebesar 23%.
3. Pada peralatan frozen yang terpasang di 10 toko terdapat nilai rata-rata daya 1 Jam sebesar 72,78 kWH.

5.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah di uraikan di atas, maka penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pada pemakai konsumsi listrik pada setiap toko tidak perlu memiliki banyak peralatan selain freezer untuk proses pembekuan dan penyimpanan.
2. Dapat memastikan pemasangan peralatan listrik agar dapat mengurangi energi listrik yang lebih hemat.
3. Agar bisa melakukan analisis konsumsi energi listrik pada proses pembekuan dan penyimpanan dengan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W., Saito, H., 2005, *Penyegaran Udara*, Cetakan ketujuh, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Amanda, Riki Riko. 2013. “Studi Kelayakan Sistem Instalasi Penerangan Listrik Gedung Bertingkat, Aplikasi Gedung D Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara” Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Andini, Gardina Daru. 2012. “Analisis Potensi Pemborosan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Kelas Fakultas Teknik Universitas Indonesia”. Skripsi: Teknik Elektro. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Bianca, L., & Indonesia, J. C. S. C. (2014). Sistem rantai dingin (cold chain) dalam implementasi sistem logistik ikan nasional (SLIN). *Bandung: Supply Chain Indonesia*.
- Cekdin, Cekmas. Taufik Barlian. 2013. *Rangkaian Listrik*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Candra, D. (2017). *Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Medan* (Doctoral dissertation).
- Firdaus, Hendra. 2012. “Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang Di Kampus Universitas Galuh”. Skripsi: Teknik Elektro. Ciamis: Fakultas Teknik Universitas Galuh.
- Horowitz, Paul dan Winfield Hill. 2015. *The Art of Electronics*. 3rd ed. United States of America: Cambridge University Press.
- Hariato, Tri. 2017. “Optimasi Efisiensi Pemakaian Tenaga Listrik Di Gudang PT. Kamadjaja Logistic Dengan Menggunakan Metode Tabulasi Waktu”. Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

- Lambey, D. S., Amin, N., Pirade, Y. S., & Santoso, R. (2021). Analisis Konsumsi Energi Listrik untuk Pencapaian Efisiensi Energi di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-una. *Foristek*, 11(2), 108-113.
- Lukman, Fajar Syahbakti. 2013. “Analisa Konsumsi Energi Listrik di Kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara”. Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Nugraha, R. (2017). *Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Rumah Sakit PT. INALUM* (Doctoral dissertation).
- Theraja, B.L & A.K Theraja. 2007. *Textbook of Electrical Technology Volume III: Transmission and Distribution*. 3-Chand (S.) & Co Ltd.
- Duwi Candra. (2017). *Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (Bbplk) Medan*.
- Kumar, A., Ranjan, S., Singh, M. B. K., Kumari, P., & Ramesh, L. (2015). Electrical Energy Audit in Residential House. *Procedia Technology*, 21, 625–630. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2015.10.074>
- Kurniawan, E. R., Supriyadi, I., & Sasongko, N. A. (2018). Analisis biaya manfaat energi surya untuk mendukung pasokan energi integrated cold storage di SKPT Kota Sabang. *Jurnal Ketahanan Energi*, 4(1), 1–25. <https://jurnalprodi.idu.ac.id/index.php/KE/article/view/257/0>
- Lambey, D. S., Amin, N., Pirade, Y. S., & Santoso, R. (2021). Analisis Konsumsi Energi Listrik Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-Una. *Foristek*, 11(2), 108–114. <https://doi.org/10.54757/fs.v11i2.112>
- Metty, K., Negara, T., & Wijaksana, H. (2012). Analisa Performansi Sistem Pendingin Ruangan dan Efisiensi Energi Listrik pada Sistem Water Chiller dengan Penerapan Metode Cooled Energy Storage. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 4(1), 43–50.

Rahmad Iqles. (2022). Abstract : Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis Pendapatan dan Keuntungan dan Potensi Keberlanjutan home industry frozen food Kebab Duren Daeng Mappakoe Kota Bengkulu. Penelitian ini dilaksanakan di Telaga Dewa Kecamatan Selebar Kota Bengkulu. Data yang .
ANALISIS PENDAPATAN DAN KEUNTUNGAN HOME INDUSTRY FROZEN FOOD, 1–75.

Rizki, M. (2017). *Tugas akhir analisa konsumsi energi listrik pada gedung keuangan negara medan.* 81.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Heryanto Dimas Putra
Alamat : Dusun IV Kampung Baru, Desa Mekar Baru,
Kecamatan Datuk Tanah Datar
Npm : 1907220100
Tempat/Tanggal Lahir : Kampung Baru, 11 Desember 2000
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
No Telepon/ Watsapp : 0895428318302
Email : heryantodimas11@gmail.com
Tinggi/Berat Badan : 165 cm/53 kg
Kewarganegaraan : Indonesia

ORANG TUA

Nama Ayah : Jarno Wedi
Agama : Islam
Nama Ibu : Sumiati
Agama : Islam
Alamat : Dusun IV desa mekar bary kecamatan datuk tanah
datar, kabupaten batu bara

RIWAYAT PENDIDIKAN

2007-2013 : SD Negeri 015888 Kampung Baru
2013-2016 : MTs Negeri Lima Puluh
2016-2019 : SMK Negeri 1 Air Putih
2019-2023 : S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara (UMSU)



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya
Bila membaca surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor: 988/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Elektro ada Tanggal 12 Oktober 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : HERYANTO DIMAS PUTRA
Npm : 1907220100
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Semester : 8 (Delapan)
Judul Tugas Akhir ; ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PROSES PEMBEKUAN DAN PENYIMPANAN TOKO FROZEN FOOD DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN.
Pembimbing : PARTAONAN HARAHAP ST.MT .

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Elektro .
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 26 Rabiul Awal 1445 H
13 Oktober 2023 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Jalan Kapten Mochtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Heryanto Dimas Putra
Npm : 1907220100
Judul Tugas Akhir : "ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA RUANGAN PENDINGIN DI PT. AICE SUMATERA INDUSTRY"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	19/3/2023	Pemalun judul kudu	P
2.	21/3/2023	Perbaikan rumus awal	P
3.	25/3/2023	Bab II typography	P
4.	4/4/2023	gamelin awal	P
5.	4/4/2023	buat bab 3. sendok penerapan	P
6.	10/4/2023	perbaiki floor plan	P
7.	15/4/2023	Ace seupro	P

Dosen Pembimbing

Partonan Harahap S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Jalan Kapten Mochtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Heryanto Dimas Putra
Npm : 1907220100
Judul Tugas Akhir : "ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PROSES PEMBEKUAN DAN PENYIMPANAN TOKO FROZEN FOOD DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	23/5-2023	parabifon selesai arduo penguy	
2.	2/6-2023	carpil herit defan dvi fupde pulitru	
3.	15/6-2023	ulang data? dvi pasare luu.	
4.	10/7-2023	leupt Bab 4.	
5.	15/7-2023	Peritru pui pulokudi perselu.	
6.	20/8-2023	coba cek ulang data/daba dvi pasare.	
7.	4/10-2023	Ace seminar Hwa1	

Dosen Pembimbing

Partaonan Harahap S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Heryanto Dimas Putra
 Npm : 1907220100
 Judul Tugas Akhir : "ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PROSES PEMBEKUAN DAN PENYIMPANAN TOKO FROZEN FOOD DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	9/9/2023	Parabata BAB 4 paraf	
2.		Harit sciter.	
3.	11/10.	Tidura pun. Ikt dny parafit pague enpi	
4.		Kansul dny puyup	
5.	12/11-2023	Ace sidig / Ddhta	
6.		kyhupi Berkar	
7.		12/11/2023.	

Dosen Pembimbing

Partonon Harahap S.T., M.T

ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PROSES PEMBEKUAN DAN PENYIMPANAN TOKO FROZEN FOOD DIKECAMATAN PERCUT SEI TUAN

Heryanto Dimas Putra¹, Partaonan Harahap S.T., M.T²

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Umsu 2024
Jl.Kapten Mucthar Basri No.3 Medan Indonesia, kode pos 20238
Email : heryantodimas11@gmail.com

Abstrak—Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting. Mulai dari aktivitas terkecil hingga aktivitas terbesar. Segala bentuk hal yang berhubungan dengan kehidupan pasti juga akan berhubungan dengan kehidupan tenaga listrik. Semakin berkembangnya suatu daerah, maka konsumsi energi listrik akan semakin besar dan berkembang pesat. Tentu saja, ini juga akan mempengaruhi catu daya. Oleh karena itu perlu dilakukan penghematan energi listrik. sebagian besar pembangkit listrik masih menggunakan bahan baku penggerak dari sumber energi tak terbarukan. Sisi lain yang masih menjadi masalah, masyarakat pengguna energi listrik banyak yang tidak efisien dalam menggunakan energi listrik baik untuk keperluan rumah tangga maupun pada keperluan pekerjaan kantor dan industry. Dalam persamaan Menghitung energi yang terpakai per hari yaitu 11,540 watt jam per hari dan dalam 1 bulan energi yang terpakai sehingga mencapai 346,2 kwh. Pada 1 kwh dengan jumlah energi yang terpakai dalam 1 bulan. Rp 450.060. konsumsi listrik yang dipakai memiliki rata-rata Besar Konsumsi Energi Total Bangunan (kWH) 14329.4 kWH dan rata-rata Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWH) sebesar 3326 kWH, maka rata-rata Profil Pengguna % maka rata-rata sebesar 23%. Refrigerator merupakan suatu alat yang terdiri dari rangkaian mesin yang bekerja untuk menghasilkan suhu yang dingin dengan bantuan refrigeran. Refrigeran memiliki fungsi sebagai zat pendingin yang dialirkan oleh kompresor selama refrigerator bekerja. Pada awalnya refrigeran berbentuk liquid dan akan berubah menjadi gas kemudian berubah menjadi cair lagi selama siklus pendinginan dalam refrigerator. refrigerator biasanya menggunakan suhu 2 – 4 °C untuk ruang pendingin dan -15°C untuk ruang freezer. Sistem pendingin atau refrigrasi adalah produksi atau pengusahaan dan pemeliharaan tingkat suhu dari suatu bahan atau ruangan pada tingkat yang lebih rendah dari pada suhu lingkungan atmosfer sekitarnya. dapat membekukan bahan makanan dengan sirkulasi udara alami bersuhu 20-30 derajat celcius.

Kata Kunci : Energi listrik, , Penghemat Energi, Temperatur,Sistem Pendingin

Abstract- *Electrical energy is one of the most important human needs. Starting from the smallest activity to the largest activity. All forms of things related to life will definitely also be related to life with electric power. The more developed an area is, the greater the consumption of electrical energy will be and will grow rapidly. Of course, this will also affect the power supply. Therefore, it is necessary to save electrical energy. Most power plants still use raw materials from non-renewable energy sources. Another aspect that is still a problem is that many people who use electrical energy are not efficient in using electrical energy, both for household purposes and for office and industrial work. In the equation, calculating the energy used per day is 11,540 watt hours per day and in 1 month the energy used reaches 346.2 kwh. At 1 kWh with the amount of energy used in 1 month. IDR 450,060. The electricity consumption used has an average Total Building Energy Consumption (kWH) of 14329.4 kWH and an average Equipment Energy Consumption (kWH) of 3326 kWH, so the average User Profile % is 23%. A refrigerator is a device consisting of a series of machines that work to produce cold temperatures with the help of a refrigerant. Refrigerant functions as a cooling agent that is supplied by the compressor while the refrigerator is working. Initially the refrigerant is in liquid form and will turn into gas and then turn into liquid again during the cooling cycle in the refrigerator. Refrigerators usually use a temperature of 2 – 4 °C for the cooling room and -15°C for the freezer room. A cooling or refrigeration system is the production or operation and maintenance of the temperature level of a material or room at a lower level than the temperature of the surrounding atmospheric environment. can freeze food ingredients with natural air circulation at a temperature of 20-30 degrees Celsius.*

Keywords : *Electrical energy, Energy Saving, Temperature, Cooling System*

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting. Mulai dari aktivitas terkecil hingga aktivitas terbesar. Segala bentuk hal yang berhubungan dengan kehidupan pasti juga akan berhubungan dengan kehidupan tenaga listrik. Semakin berkembangnya suatu daerah, maka konsumsi energi listrik akan semakin besar dan berkembang pesat. Tentu saja, ini juga akan mempengaruhi catu daya. Oleh karena itu perlu dilakukan penghematan energi listrik.

Penggunaan listrik sudah merambat ke kalangan kecil seperti keluarga hingga perusahaan besar dengan konsumsi listrik dengan kisaran relevansi 1000 rumah dalam satu perusahaan. Untuk menyikapi kondisi kepraktisan dalam kehidupan, banyak di antara masyarakat mengatur strategi demi mencapai keefektifan hidup. Salah satunya membuka usaha frozen food sebagai usaha menjawab tantangan kehidupan di era society 5.0 yang cenderung banyak mengutamakan kemudahan.

Dari sekian banyak para pekerja yang sudah mendapat pekerjaan tetap, tidak sedikit pula mereka yang tidak punya waktu untuk menyempatkan diri berbelanja ke pasar dan memasak dirumah. Kebanyakan dari mereka banyak yang mengandalkan makanan instan maupun cepat saji. Salah satu contohnya seperti frozen food. Pengertian Frozen food sendiri merupakan makanan yang diawetkan dengan cara dibekukan dengan tujuan menghambat pertumbuhan sebagian besar spesies bakteri. Ada beberapa manfaat makanan frozen food diantaranya kesegaran bahan makan yang selalu terjaga, menghemat waktu untuk memasak, bersih dari segala hal kotor, aman dikonsumsi asalkan disimpan dengan cara yang benar, serta tekstur dan rasa yang tetap terjaga.

Bisnis *frozen food* merupakan salah satu bisnis yang paling diminati dan memiliki prospek baik. Sudah banyak pelaku usaha yang memperoleh profit besar dari bisnis *frozen food*. Hal tersebut dibuktikan dengan semakin banyaknya usaha *frozen food* yang berdiri dari waktu ke waktu dan tentunya dengan penawaran produk andalan masing-masing. Namun ada juga pelaku usaha *frozen food* yang gulung tikar atau bangkrut, karena strategi pemasaran yang digunakan kurang tepat dan kualitas pelayanan yang kurang optimal. Artinya keberhasilan sebuah bisnis *frozen food* dalam memenangkan persaingan ditentukan oleh penerapan strategi pemasaran yang tepat serta hubungan baik yang dijalani dengan konsumen dan juga mengetahui minat dan perhatian konsumen.

Perekonomian Indonesia yang telah ditelusuri mengalami peningkatan yang ditandai dengan pertumbuhan ekonomi rata-rata 5,06 persen per tahun selama 3 tahun terakhir (2015 – 2018). Jumlah energi listrik pada tahun 2018 meningkat 5,15 persen dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Jumlah pelanggan listrik PLN sebagian besar (41 persen) adalah pelanggan rumah tangga. Rasio elektrifikasi (perbandingan jumlah rumah tangga yang ada) juga mengalami kenaikan dari 93,03 persen tahun 2017 menjadi 97,05 persen pada tahun 2018.

Peningkatan distribusi listrik disetiap tahun nampaknya akan semakin meningkat terutama pada sektor rumah tangga, sehingga permintaan akan energi listrik juga akan semakin meningkat. Maka dari itu perlu mengetahui kebutuhan listrik setiap rumah tangga serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan energi listrik

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

4. Bagaimana mengetahui jumlah konsumsi energi spesifik pada satu toko Frozen Food?
5. Bagaimana besar dan kategori tingkat konsumsi energi pada profil penggunaan energi% pedoman penghematan energi?
6. Bagaimana menentukan nilai rata-rata daya 1 jam pada toko frozen?

Adapun tujuan penulisan laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

4. Untuk mengetahui nilai konsumsi energi pada satu toko Frozen Food.
5. Untuk mengetahui profil penggunaan energi% pada pedoman penghematan energi
6. Untuk mengetahui nilai rata-rata daya 1 jam pada toko frozen

II. STUDI PUSTAKA

A. Energi Listrik

Energi listrik merupakan energi yang berkaitan dengan perhitungan arus elektron yang dinyatakan dalam satuan Watt-Jam atau KiloWatt-Jam. Perpindahan energi listrik terjadi dalam bentuk aliran elektron melalui konduktor jenis tertentu. Energi listrik dapat disimpan sebagai energi medan elektostatik melalui medan listrik yang dihasilkan oleh terkumpulnya muatan elektron pada pelat-pelat kapasitor. Total energi medan listrik ditambah dengan energi medan elektromagnetik, sama dengan energi yang berkaitan dengan medan magnet yang timbul akibat aliran elektron melalui kumparan induksi (Lambey et al., 2021).

Adapun secara matematis rumus energi listrik :

$$W = V \cdot Q \text{ atau } W = V \cdot I \cdot t$$

B. Aliran Daya

Listrik adalah besarnya energi yang mengalir atau diserap dalam sebuah rangkaian atau sirkuit listrik setiap detik. Daya juga dapat didefinisikan sebagai laju aliran energi. Sumber energi seperti tegangan listrik dapat menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang tersambung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Atau dengan kata lain, daya listrik yaitu tingkat konsumsi energi dalam sebuah rangkaian listrik atau sirkuit. Contohnya lampu pijar dengan Heater (pemanas).

- Daya Aktif (Active Power)

Daya Aktif (Active Power) motor:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi$$

- Arus (Ampere)

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

- Tegangan (Volt)

$$V = \frac{P}{\sqrt{3} \times I \times \cos \varphi}$$

- Daya Reaktif

Daya Reaktif motor:

$$Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin \varphi$$

- Daya Semu atau daya total (Apparent Power)

Daya Semu (Apparent Power) motor:

$$S = \sqrt{3} \times V \times I$$

C. KWH Meter

Kwh meter adalah suatu proses mengukur yang pada dasarnya adalah usaha untuk menyatakan sifat suatu zat atau benda dalam bentuk angka atau harga. Dasar pemberian angka dalam mengukur dapat dilakukan dengan cara membandingkan alat yang akan diukur dengan alat tertentu yang dianggap sebagai standart atau membandingkan besaran yang akan diukur dengan suatu skala yang telah ditera. Kilo Watt Hour (KWH) meter adalah alat untuk mengukur energi aktif yang menggunakan suatu alat hitung serta memakai asas induksi. KWH meter tersebut merupakan alat untuk menghitung jumlah kerja listrik (Watt jam) dalam waktu tertentu.

Pemakaian alat-alat ukur juga merupakan suatu kemajuan dan kesempurnaan dari suatu sistem kerja tenaga listrik. Diantara sekian banyak alat ukur listrik salah satunya adalah KWH meter. KWH meter merupakan salah satu alat ukur listrik yang terpenting dan mendapat pemakaian yang terluas pada suatu sistem kerja tenaga listrik, karena KWH meter digunakan sebagai alat ukur dalam transaksi daya listrik. Untuk sekarang ini kWh meter terbagi menjadi 2 jenis, yaitu jenis kWh meter analog dan jenis kWh meter digital

D. Sifat Beban Listrik

Dalam suatu rangkaian listrik selalu dijumpai suatu sumber dan beban. Bila sumber listrik DC, maka sifat beban hanya bersifat resistif murni, karena frekuensi sumber DC adalah nol.

Upaya penghematan terhadap pengguna daya listrik pada saat ini mutlak diperlukan di industri, institusi dan rumah tangga. Hal ini dikarenakan berkurangnya sumber energi tidak terbarukan. Salah satu upaya penghematan yang bisa dilakukan adalah dengan perbaikan faktor daya listrik.

Seperti yang telah diketahui pada umumnya, faktor daya listrik adalah nilai perbandingan antara daya aktif terhadap daya nyata. Faktor daya dikatakan baik apabila mempunyai nilai mendekati satu. Peningkatan nilai faktor daya dapat dilakukan dengan mengatur nilai dari daya relatif karena nilai dari daya aktif selalu konstan dengan metode kompensasi daya relatif.

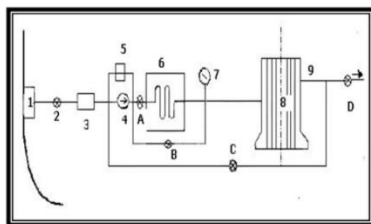
E. Sistem Pendingin

Sistem pendingin adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Mesin pembakaran dalam (maupun luar) melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak. Mesin bukan instrumen dengan efisiensi sempurna, panas hasil pembakaran tidak semuanya terkonversi menjadi energi, sebagian terbuang melalui saluran pembuangan dan sebagian terserap oleh material disekitar ruang bakar. Mesin dengan efisiensi tinggi memiliki kemampuan untuk konversi panas hasil pembakaran menjadi energi yang diubah menjadi gerakan mekanis, dengan hanya sebagian kecil panas yang terbuang.

Mesin selalu dikembangkan untuk mencapai efisiensi tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan dari segala sisi seperti beberapa faktor yang di pertimbangkan seperti faktor ekonomis, daya tahan, keselamatan serta ramah lingkungan. Proses pembakaran yang berlangsung terus menerus dalam mesin mengakibatkan mesin dalam kondisi temperatur yang sangat tinggi. Temperatur sangat tinggi akan mengakibatkan desain mesin menjadi tidak ekonomis, sebagian besar mesin juga berada di lingkungan yang tidak terlalu jauh dengan manusia sehingga menurunkan faktor keamanan. Temperatur yang sangat rendah juga tidak terlalu menguntungkan dalam proses kerja mesin. Sistem pendinginan digunakan agar temperatur mesin terjaga pada batas temperatur kerja yang ideal. Untuk pendinginan dari sebuah mesin induk diperlukan suatu sistem yang terdiri dari pipa, pompa dan pendingin atau cooler (pendingin) yang berfungsi untuk menurunkan suhu suatu cairan atau udara dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah dengan bantuan bahan pendingin yaitu air atau udara. Sedangkan dalam penyusunan karya tulis ini saya mengangkat tentang permasalahan mengapa bisa terjadi peningkatan suhu pada air pendingin. Sistem pendinginan yang digunakan diatas kapal ada dua tipe, yaitu :

1) Sistem pendinginan terbuka

Pendinginan terbuka yang dimaksud adalah pendinginan mesin induk dengan media air laut secara langsung.

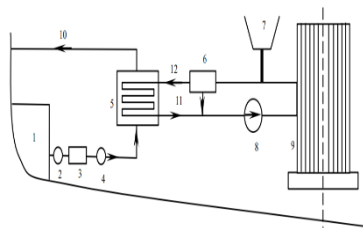


Gambar 2.1 Skematik sistem pendinginan terbuka

Pada sistem pendingin terbuka, motor didinginkan langsung dengan air laut. Air laut masuk melalui kotak laut melewati katup jenis kingstone dan filter menuju pompa untuk dialirkan kemotor melewati kotak pendingin dan manometer. Setelah melalui kotak pendingin, air laut masuk kemotor induk dan selanjutnya keluar dari lambung kapal dengan temperature yang tinggi. Antara tangki pendingin dengan motor dipasang manometer untuk mengukur besarnya tekanan air laut sebelum masuk kemotor. Penyumbatan yang terjadi pada pipa spiral dapat diketahui karena tekanan pada manometer turun.

2) Sistem pendinginan tertutup

Pendinginan tertutup yang dimaksud adalah mesin induk didinginkan dengan media air tawar dan selanjutnya air tawar yang keluar dari silinder kepala didinginkan melalui cooler air tawar dengan pendingin air laut.



Gambar 2.2 Skematik sistem pendinginan tertutup

Pada sistem pendingin tertutup, air laut diisap oleh pompa melalui kotak laut yang ditutup oleh kisi-kisi untuk mencegah masuknya benda-benda kasar. Selanjutnya katup jenis kingstone ditempatkan dibelakang kotak laut untuk menghentikan masuknya air laut jika terjadi kebocoran pada pipa atau bagian yang lainnya. Sebelum air masuk pompa, terlebih dahulu harus masuk filter untuk menjarang atau mendapatkan partikel-partikel kecil. Setelah keluar dari filter, air dipompakan kedalam pendinginguna mendinginkan air tawar yang keluar dari motor, sedangkan air laut langsung dibuang kelaut. Air tawar yang telah didinginkan dipakai kembali untuk mendinginkan motor dengan menggunakan bantuan pompa pengantar. Antara pendingin dengan motor dipasang thermostat untuk mengatur temperature air pendingin dan di tempatkan pula tangki ekspansi yang berguna untuk mencegah naiknya tekanan air tawar yang mengembang karena panas dan untuk mengawasi sebagian air tawar yang hilang.

III. METODE

A. Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di beberapa toko Frozen Food yang menjadi sampel penelitian di Kabupaten Deli Serdang, North Sumatra 21184. Penelitian ini direncanakan dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2023.

B. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan adalah Tang Ampere, Tespen, Handphone / Camera, Kalkulator / Alat Hitung.

C. Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai pertama kali dengan merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian, dilanjutkan dengan studi kepustakaan untuk mendukung dan sebagai landasan pelaksanaan penelitian. Jalannya penelitian dilakukan dengan rumusan sebagai berikut:

- 1) Melakukan perhitungan beban pada masing-masing gedung dan mencatat beban nyala dalam waktu 24 jam yang dikelompokkan dalam 6 bagian waktu yaitu pukul 06.00-07.30, 07.30-12.00, 12.00-13.30, 13.30-16.00, 16.00-18.00, 18.00-06.00.
- 2) Membuat pola pemakaian energi listrik yang didasarkan atas pengamatan secara langsung (observasi), interview dengan pihak-pihak terkait tentang pemakaian energi listrik yang terdapat pada lemari pendingin yang ada di beberapa toko Frozen Food.
- 3) Menganalisis data yang terpasang pada 10 toko frozen food
- 4) Setelah menganalisa data tersebut tahap selanjutnya yaitu membuat kesimpulan dan saran sesuai pembahasan yang telah di dapat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Perhitungan Konsumsi Listrik

Setelah melalui proses identifikasi, peneliti melakukan langkah berikut:

Dalam persamaan Menghitung energi yang terpakai per hari dengan cara mengalikan jumlah alat x besar daya x waktu menyala. Misalnya Lampu: $4 \times 40 \times 5 = 800$ dan seterusnya.

- 1) Menjumlahkan energi yang terpakai per hari dari semua alat. Yaitu 11.540 Watt jam per hari.
- 2) Mengkonversi satuan Watt hour ke kiloWatt hour yaitu dengan membagi 1000 sehingga hasilnya menjadi 11,54 kWh per hari.
- 3) Menghitung energi yang terpakai dalam 1 bulan (30 hari) yaitu mengkalikannya dengan 30 sehingga hasilnya menjadi 346,2 kWh per bulan.
- 4) Mengalikan harga 1 kWh dengan jumlah energi yang terpakai dalam 1 bulan. Rp 1.300 x 346,2 = Rp 450.060 Jadi biaya yang harus dibayar per bulan adalah Rp 450.060.

B. Analisa Perhitungan Konsumsi Energi

- Frozen Al- Barkah

Adapun rincian penggunaan alat listrik dalam operasional toko frozen food ini dengan persamaan di atas 3.1 adalah sebagai berikut:

$$kWh = (\text{watt} \times \text{jam}) : 1000$$

$$9952 \text{ kWh} = (23.000 \text{ watt} \times 24 \text{ jam}) : 1000$$

$$= 2784 \text{ kWh.}$$

C. Analisa Konsumsi Pada Peralatan Frozen

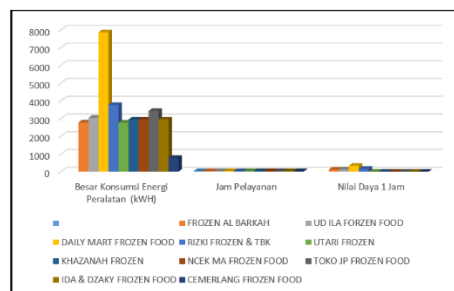
Pada data konsumsi energy peralatan frozen didapat data setelah melakukan perhitungan konsumsi energy menggunakan persamaan 3.2 sebagai berikut:

$$\text{Profil penggunaan energy \%} = \frac{2784}{9952} \times 100 \% = 28\%$$

D. Analisa Daya Energi Pada Peralatan Frozen

Konsumsi Energi Pada Peralatan Frozen yang terpasang di 10 toko maka nilai daya perhari dapat di hitung menggunakan persamaan 3.3 sebagai berikut :

$$\text{Nilai Daya 1 Jam} = \frac{2784}{24} = 116$$



Gambar 4.2 Grafik nilai rata-rata daya 1 Jam

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

Dalam persamaan Menghitung energi yang terpakai per hari yaitu 11,540 watt jam per hari dan dalam 1 bulan energi yang terpakai sehingga mencapai 346,2 kWh. Pada 1 kWh dengan jumlah energi yang terpakai dalam 1 bulan. Rp 450.060. konsumsi listrik yang dipakai memiliki rata-rata Besar Konsumsi Energi Total Bangunan (kWh) 14329.4 kWh dan rata-rata Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWh) sebesar 3326 kWh, maka rata-rata Profil Pengguna % maka rata-rata sebesar 23%. Refrigerator merupakan suatu alat yang terdiri dari rangkaian mesin yang bekerja untuk menghasilkan suhu yang dingin dengan bantuan refrigeran. Refrigeran memiliki fungsi sebagai zat pendingin yang dialirkan oleh kompresor selama refrigerator bekerja. Pada awalnya refrigeran berbentuk liquid dan akan berubah menjadi gas kemudian berubah menjadi cair lagi

selama siklus pendinginan dalam refrigerator. refrigerator biasanya menggunakan suhu 2 – 4 °C untuk ruang pendingin dan -15°C untuk ruang freezer. Sistem pendingin atau refrigrasi adalah produksi atau perusahaan dan pemeliharaan tingkat suhu dari suatu bahan atau ruangan pada tingkat yang lebih rendah dari pada suhu lingkungan atmosfer sekitarnya. dapat membekukan bahan makanan dengan sirkulasi udara alami bersuhu 20-30 derajat celcius.

V. KESIMPULAN

Daya yang terpasang sebesar 23.000 Watt sehingga besar konsumsi energi pada bangunan (kWH) sebesar 9952 kWH, dan pada peralatan 3 unit frozen food menyala selama 24 jam maka kwh rata-rata sebesar 2784 kwh.

Besar Konsumsi Energi Total Bangunan (kWH) 14329.4 kWH dan rata-rata Besar Konsumsi Energi Peralatan (kWH) sebesar 3326 kWH, maka rata-rata Profil Pengguna rata-rata sebesar 23%.

Pada peralatan frozen yang terpasang di 10 toko terdapat nilai rata-rata daya 1 Jam sebesar 72,78 kWH.

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, W., Saito, H., 2005, *Penyegaran Udara*, Cetakan ketujuh, Pradnya Paramita, Jakarta.

Amanda, Riki Riko. 2013. “Studi Kelayakan Sistem Instalasi Penerangan Listrik Gedung Bertingkat, Aplikasi Gedung D Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara” Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Andini, Gardina Daru. 2012. “Analisis Potensi Pemborosan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Kelas Fakultas Teknik Universitas Indonesia”. Skripsi: Teknik Elektro. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Bianca, L., & Indonesia, J. C. S. C. (2014). Sistem rantai dingin (cold chain) dalam implementasi sistem logistik ikan nasional (SLIN). *Bandung: Supply Chain Indonesia*.

Cekdin, Cekmas. Taufik Barlian. 2013. *Rangkaian Listrik*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.

Candra, D. (2017). *Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Medan* (Doctoral dissertation).

Firdaus, Hendra. 2012. “Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang Di Kampus Universitas Galuh”. Skripsi: Teknik Elektro. Ciamis: Fakultas Teknik Universitas Galuh.

Horowitz, Paul dan Winfield Hill. 2015. *The Art of Electronics*. 3rd ed. United States of America: Cambridge University Press.

Hariato, Tri. 2017. “Optimasi Efisiensi Pemakaian Tenaga Listrik Di Gudang PT. Kamadjaja Logistic Dengan Menggunakan Metode Tabulasi Waktu”. Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Lambey, D. S., Amin, N., Pirade, Y. S., & Santoso, R. (2021). Analisis Konsumsi Energi Listrik untuk Pencapaian Efisiensi Energi di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-una. *Foristek, 11(2)*, 108-113.

Lukman, Fajar Syahbakti. 2013. “Analisa Konsumsi Energi Listrik di Kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara”. Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Nugraha, R. (2017). *Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Rumah Sakit PT. INALUM* (Doctoral dissertation).

Theraja, B.L & A.K Theraja. 2007. *Textbook of Electrical Technology Volume III: Transmission and Distribution*. 3-Chand (S.) & Co Ltd.

Duwi Candra. (2017). *Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (Bbplk) Medan*.

Kumar, A., Ranjan, S., Singh, M. B. K., Kumari, P., & Ramesh, L. (2015). Electrical Energy Audit in Residential House. *Procedia Technology*, 21, 625–630. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2015.10.074>

Kurniawan, E. R., Supriyadi, I., & Sasongko, N. A. (2018). Analisis biaya manfaat energi surya untuk mendukung pasokan energi integrated cold storage di SKPT Kota Sabang. *Jurnal Ketahanan Energi*, 4(1), 1–25. <https://jurnalprodi.idu.ac.id/index.php/KE/article/view/257/0>

Lambey, D. S., Amin, N., Pirade, Y. S., & Santoso, R. (2021). Analisis Konsumsi Energi Listrik Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-Una. *Foristek*, 11(2), 108–114. <https://doi.org/10.54757/fs.v11i2.112>

Metty, K., Negara, T., & Wijaksana, H. (2012). Analisa Performansi Sistem Pendingin Ruangan dan Efisiensi Energi Listrik pada Sistem Water Chiller dengan Penerapan Metode Cooled Energy Storage. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 4(1), 43–50.

Rahmad Iqls. (2022). Abstract : Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis Pendapatan dan Keuntungan dan Potensi Keberlanjutan home indutry frozen food Kebab Duren Daeng Mappakoe Kota Bengkulu. Penelitian ini dilaksanakan di Telaga Dewa Kecamatan Selebar Kota Bengkulu. Data yang . *ANALISIS PENDAPATAN DAN KEUNTUNGAN HOME INDUSTRY FROZEN FOOD*, 1–75.

Rizki, M. (2017). *Tugas akhir analisa konsumsi energi listrik pada gedung keuangan negara medan*. 81.