

AUDIT ENERGI DI PT SATWA UTAMA RAYA 8



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma empat (D-4) Program Studi Teknik Pembangkit Energi
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Iswahyudin Hasan
442 14 045

Ali Kamal Umar
442 14 046

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK PEMBANGKIT ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2016

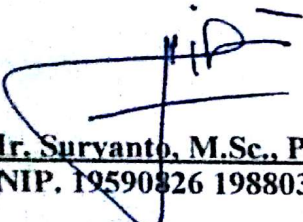
HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini dengan judul "Audit Energi Di PT Satwa Utama Raya 8" oleh Iswahyudin Hasan NIM 44214045 dan Ali Kamal Umar NIM 44214046 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh pendidikan diploma empat (D-4) Program Studi Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang


Makassar 24 September 2016

Mengesahkan,

Pembimbing I

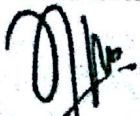

Ir. Suryanto, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19590826 198803 1 002

Pembimbing II


Ir. Remigius Tandioga, M.Eng. Sc.
NIP. 19621210 199003 1 005

Mengetahui,

a.n Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Jamal, ST., M.T.
NIP. 19730228 200012 1 002

PENERIMAAN PANITIA UJIAN

Pada hari ini, hari sabtu 24 September 2016, panitia ujian sidang Tugas Akhir telah menerima Tugas Akhir oleh mahasiswa Iswahyudin Hasan NIM 44214045 dan Ali Kamal Umar NIM 442 14 046 dengan judul “Audit Energi di PT SatwaUtama Raya 8”.

Makassar, 24 September 2016

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir :

1. Ir. Chandra Bhuana, M.T.

Ketua

2. Marhatang, S.ST., M.T.

Sekretaris

3. Sukma Abadi, ST., M.T.

Anggota

4. A. M. Shiddiq, ST., M.Eng.Sc. Ph.D

Anggota

5. Ir. Suryanto. M.Sc. Ph.D.

Pembimbing I

6. Ir. Remigius Tandioga, M.Eng.Sc.

Pembimbing II

Abstrak

Audit Energi Di PT Satwa Utama Raya 8, (Iswahyudin Hasan dan Ali Kamal Umar) (dibimbing oleh Ir. Suryanto. M.Sc., Ph.D dan Ir. Remigius Tandioga. M. Eng,Sc).

Audit energi adalah salah satu kegiatan mencari nilai dari konsumsi energi yang dipakai sehari-hari dan mengukur berapa besar energi yang digunakan serta berapa pula tidak berguna. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai intensitas konsumsi energi (IKE) serta mencari peluang-peluang untuk penghematan energi dan penghematan biaya berdasarkan kondisi aktual di lapangan pada PT Satwa Utama Raya 8, kegiatan yang di lakukan meliputi audit energi awal dan audit energi rinci. Dari hasil penelitian ini didapatkan nilai rata-rata dari intesitas konsumsi energi pada tahun 2014 adalah 3.219 kJ/kg dan pada tahun 2015 adalah 5.277 kJ/kg. Besar potensi penghematan energi pada PT Satwa Utama Raya 8 diperoleh 16,34 % atau setara dengan Rp.60.458.000.

Kata kunci : Audit energi, audit energi awal, audit energi rinci, intensitas konsumsi energi (IKE)



KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas Berkat Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ *Audit Energi Di PT Satwa Utama Raya 8*”.

Tugas akhir ini kami laksanakan sebagai salah satu syarat dalam proses penyelesaian studi pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Pembangkit Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, banyak sekali pihak yang telah terlibat dan berperan serta untuk mewujudkan selesainya laporan tugas akhir ini, karena itu penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada mereka yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dalam kesempatan ini kami juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, Tuhan yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan kesehatan, kekuatan serta inspirasi kepada kami untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua kami tercinta yaitu ayah Drs. Muh. Sunusi. Hasan dan Munir Mas'ud dan ibu Zuhairah. Arsyad. S.Pd dan Sukmawati serta juga kepada saudara-saudara kami yang telah memberikan banyak bantuan berupa dorongan moril, bantuan materil, serta tak henti-hentinya memberikan doa yang tulus kepada kami dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

3. Bapak Dr. Ir. Hamzah Yusuf, M.S. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Dr. Jamal, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak Ir. Laode Musa, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Bapak Ir. Suryanto. M. Sc., Ph.D selaku pembimbing I yang dengan ikhlas dan penuh kesabaran meluangkan waktunya dan memberikan bimbingan serta dukungan moril kepada kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Ir. Remigius Tandioaga. M.Eng.Sc. Selaku pembimbing II yang banyak membantu dan memberikan arahan, bantuan serta bimbingan dalam menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin pada umumnya dan Program Studi D-4 Teknik Pembangkit Energi dengan ikhlas dan penuh kerelaan hati telah mendidik dan mengajar kami.
9. Seluru staff pengajar dan instruktur pada program studi D-4 Teknik Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
10. Kepada rekan-rekan mahasiswa Politeknik Negeri Ujung Pandang, khususnya kelas golongan ke II D-4 Alih Jenjang Pembangkit Energi telah bersama-sama dalam menimba ilmu di Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah bersedia bekerja sama dan banyak memberikan bantuan serta semangat baik secara langsung maupun tidak langsung.

11. Kepada Hafriana Rifai. S.K.M dan Ir. Nur Rahmah H Anwar, M.T. telah memberikan dukungan serta tak henti memberikan support dan semangat.
12. Buat semua pihak yang tidak sempat kami sebutkan satu-persatu yang secara tidak langsung berjasa dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Sebagai manusia biasa, penulis sangat menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekeliruan dan masih memerlukan perbaikan secara menyeluruh, hal ini tidak lain disebabkan karena keterbatasan ilmu yang kami miliki. Karena itu berbagai masukan dan saran yang sifatnya membangun sangatlah diharapkan demi sempurnanya Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis memohon kepada Allah SWT semoga apa yang telah kami lakukan bernilai ibadah di sisi-Nya. Insya Allah amin.

Makassar, Agustus 2016

Penulis



DAFTAR ISI

Uraian	Hal.
SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENERIMAAN PANITIA UJIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.2 Manfaat Perancangan	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sejarah Singkat Berdirinya PT Satwa Utama Raya Pangkep	4
2.2 Penelitian Terdahulu Tentang Audit Energi	4
2.3 Sistem Kerja Alat Pendukung Operasional PT Satwa Utama Raya Pangkep.....	8

2.3.1 Cibicle (Switch Gear).....	8
2.3.2 Transformator.....	11
2.3.3 Sistem kelistrikan <i>dual power</i> yaitu dari PLN dan pembangkit Listrik tenaga Diesel	13
2.3.4 Motor dan pompa	14
2.4 Audit Energi pada Industri.....	14
2.4.1 Definisi.....	14
2.4.2 Tujuan dan manfaat audit energi.....	15
2.4.3 Bentuk-bentuk Energi yang Dikonsumsi oleh Industri.....	16
2.4.4.Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi	17
2.4.4.1 Faktor perencanaan bangunan.....	18
2.4.4.1 Faktor peralatan dan penghunian	20
2.5 Pelaksanaan Audit Energi	21
2.5.1 Audit energi pada industri.....	21
2.5.2 Audit energi awal	21
2.5.3 Audit energi rinci	25
2.6 Pelaku Audit Energi	28
2.7 Analisis Potensi Penghematan Energi.....	29
2.7.1 Analisis pengguna energi	30
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	32

3.2 Jenis Penelitian.....	32
3.3 Rancangan Penelitian.....	33
3.3.1 Pelaksanaan audit energi awal	33
3.3.2 Pelaksanaan audit energi rinci.....	33
3.4 Pengumpulan Data	34
3.5 Metode Analisis Data dan Evaluasi	34
BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Sistem Distribusi Sistem	36
4.1.1 Sumber energi listrik.....	37
4.1.2 Bahan bakar solar.....	38
4.2 Energi Awal	38
4.2.1 Data produksi telur.....	38
4.2.2 Data pemakaian energi listrik.....	40
4.2.3 Data pemakaian solar	42
4.2.4 Perhitungan intensitas konsumsi energi pada audit energi awal	45
4.5 Audit Energi Rinci	52
4.5.1 Peralatan dalam sistem penerangan	52
4.5.2 Peralatan-peralatan pada sistem beban motor.....	55
4.5.3 Sistem AC dan computer	61
4.5.4 Perhitungan intensitas konsumsi energi pada audit energi rinci	62
4.6 Analisis Situasi Penggunaan Energi dan Potensi Penghematan Energi.....	68
4.6.1 Sistem AC (<i>Air Conditioner</i>)	69

4.6.2 Sistem penerangan	72
4.6.3 Sistem pemanas air.....	76
4.5.4 Sistem benan motor.....	77
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN-LAMPIRAN	82



DAFTAR SINGKATAN

No	Keterangan	Satuan
1.	IKE = Intensitas Konsumsi Energi	kJ/kg
2.	LWBP = Luar Waktu Beban Puncak	kWh
3.	WBP = Waktu Beban Puncak	kWh
4.	Energi BBM = Energi Bahan Bakar Solar	kJ



DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
Gambar 1	Switch gear tegangan menengah 24 kV	10
Gambar 2	Transformator kapasitas 1.000 kVA	12
Gambar 3	Generator set dengan daya 810 kVA	13
Gambar 4	Bagian alur proses audit energi	35
Gambar 5	Grafik konsumsi energi listrik (kJ), dan konsumsi energi bahan bakar solar (kJ) dengan produksi telur (kg) pada audit energi awal Tahun 2014	47
Gambar 6	Grafik intensitas konsumsi energi (kJ/kg) terhadap bulan pada audit energi awal Tahun 2014	47
Gambar 7	Grafik konsumsi energi listrik (kJ), dan konsumsi energi bahan bakar solar (kJ) dengan produksi telur (kg) pada audit energi awal Tahun 2015	50
Gambar 8	Grafik intensitas konsumsi energi (kJ/kg) terhadap bulan pada audit energi awal Tahun 2015	50
Gambar 9	Distribusi pemakaian beban energi listrik	60
Gambar 10	Grafik konsumsi energi listrik (kJ), dan konsumsi energi bahan bakar solar (kJ) dengan produksi telur (kg) pada audit energi rinci Tahun 2014	63
Gambar 11	Grafik intensitas konsumsi energi (kJ/kg) terhadap bulan pada audit energi rinci Tahun 2014	63
Gambar 12	Grafik konsumsi energi listrik (kJ), dan konsumsi energi bahan bakar solar (kJ) dengan produksi telur (kg) pada audit energi rinci Tahun 2015	66
Gambar 13	Grafik intensitas konsumsi energi (kJ/kg) terhadap bulan pada audit energi rinci Tahun 2015	66

Gambar 14	Lay Out PT Satwa Utama Raya 8	83
Gambar 15	Dena Hen House atau Dena Produksi Ayam Petelur	85
Gambar 16	Lay Out Mess Staff	87
Gambar 17	Lay Out Mess General Manager, Manager dan Tamu	89
Gambar 18	Lay Out Kantor	91
Gambar 19	Cooling Pad	110
Gambar 20	Auto Nest	110
Gambar 21	Viper Touch	111
Gambar 22	Temptron	111
Gambar 23	Tampak Dalam Hen House	112
Gambar 24	Blower	112
Gambar 25	Sisi Luar Hen House	113
Gambar 26	Nipple (Tempat minum ayam)	113
Gambar 27	Motor Inlet	114
Gambar 28	Pompa Cooling Pad	114
Gambar 29	Motor Auto Nest	115
Gambar 30	Motor Silo	115
Gambar 31	Pompa Nipple	116
Gambar 32	Motor Trough	116
Gambar 33	Motor Blower	117
Gambar 34	Pompa Sumur	117

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
Tabel 1	Tabel spesifikasi switch gear	9
Tabel 2	Spesifikasi transformator	11
Tabel 3	Data produksi pada tahun 2014	38
Tabel 4	Data produksi pada tahun 2015	39
Tabel 5	Data konsumsi energi listrik pada tahun 2014	40
Tabel 6	Data konsumsi energi listrik pada tahun 2015	41
Tabel 7	Data pemakaian solar pada tahun 2014	43
Tabel 8	Data pemakaian solar pada tahun 2015	43
Tabel 9	Data pemakaian genset pada bulan Januari tahun 2015	44
Tabel 10	Data pemakaian bahan bakar pada truk bulan Januari 2015	44
Tabel 11	Hasil analisa data dari intensitas energi pada audit energi awal tahun 2014	46
Tabel 12	Hasil analisa data dari intensitas energi pada audit energi awal tahun 2015	49
Tabel 13	Data lampu yang terpasang pada PT Satwa Utama Raya 8	53
Tabel 14	Data peralatan yang terpasang di PT Satwa Utama Raya 8	55
Tabel 15	Data peralatan yang terpasang di sanitasi	59
Tabel 16	Data peralatan yang terpasang di sanitasi	60
Tabel 17	Hasil analisa data dari intensitas energi pada audit energi rinci tahun 2014	63
Tabel 18	Hasil analisa data dari intensitas energi pada audit energi rinci tahun 2015	66

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
Lampiran 1	Lay Out PT Satwa Utama Raya 8	81
Lampiran 2	Dena Hen House atau Dena Produksi Ayam petelur	83
Lampiran 3	Lay Out Mess Staff	85
Lampiran 4	Lay Out Mess General Manager, Manager dan Tamu	87
Lampiran 5	Lay Out Kantor	89
Lampiran 6	Contoh Rekening Tagihan Listrik	91
Lampiran 7	Nilai Kalor Bahan Bakar	94
Lampiran 8	Data Peralatan yang Terpasang pada Hen House	96
Lampiran 9	Gambar DI PT Satwa Utama Raya 8	109

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi adalah suatu besaran yang dimiliki oleh setiap benda, namun energi yang dikandung oleh setiap benda tersebut ada yang dapat dimanfaatkan dengan langsung dan ada yang memerlukan adanya suatu proses konversi energi terlebih dahulu. Salah satu bentuk energi yang sering dimanfaatkan bagi kehidupan manusia pada zaman modern ini adalah energi listrik. Seiring berkembangnya zaman, terjadi proses yang sebaliknya terhadap energi listrik yaitu semakin tidak seimbang penggunaan energi listrik dengan pembangkitannya. Hal ini disebabkan semakin banyaknya penggunaan energi listrik dalam kegiatan sehari-hari, oleh karena itu perlu adanya tindakan yang tepat untuk mengatur penggunaan dan pelestarian terhadap energi tersebut.

Seiring dengan itu, industri adalah suatu tempat yang dapat menghasilkan suatu produk. Industri merupakan suatu usaha yang operasionalnya membutuhkan energi yang sangat besar. Banyaknya energi listrik untuk operasional dapat menjadi faktor penentu. Industri dalam kegiatan operasionalnya mengharuskan ketersediaan energi listrik yang sangat kontinyu. Hal ini dikarenakan dalam proses mesin-mesin penunjangnya, diharuskan proses tersebut tidak boleh berhenti, sehingga diharapkan para pelaku industri akan menekan penggunaan energi listrik menjadi seminimal mungkin. Konservasi energi tersebut dapat dicapai melalui penggunaan teknologi hemat

energi dalam penyediaan, baik dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan dan menerapkan budaya hemat energi dalam pemanfaatan energi. Penerapan konservasi energi meliputi perencanaan, pengoperasian, dan pengawasan dalam pemanfaatan energi. Pada sebuah industri, efektifitas dan efisiensi pemakaian energi sangat penting. Tidak hanya dari sisi perencanaan, namun juga sisi operasionalnya. PT Satwa Utama Raya yang merupakan industri yang bergerak pada bidang peternakan, memproduksi telur ayam. Dalam tugas akhir ini akan dilakukan pembelajaran tentang studi audit energi di PT Satwa Utama Raya. Dari pembelajaran ini diharapkan dapat diketahui konsumsi energi dari suatu industri serta potensi penghematan energi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tugas akhir ini menitik beratkan pada pembahasan :

- 1.2.1. Bagaimana menentukan konsumsi energi berdasarkan observasi penggunaan energi listrik secara detail dengan berbagai peralatan yang mengkonsumsi energi listrik dan waktu penggunaannya ?
- 1.2.2. Seberapa besar potensi penghematan energi yang dihasilkan di PT Satwa Utama Raya ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini antara lain untuk:

- 1.3.1. Menentukan konsumsi energi berdasarkan observasi penggunaan energi listrik secara detail dengan berbagai peralatan yang mengkonsumsi energi listrik dan waktu penggunaannya.
- 1.3.2. Menentukan besar potensi penghematan energi yang dihasilkan di PT Satwa Utama Raya.

1.4. Manfaat Penelitian

- 1.4.1. Dapat mengetahui nilai intensitas konsumsi energi serta biaya pembayarannya sesuai pemakaian.
- 1.4.2. Dapat mengetahui sistem yang bekerja secara baik atau tidak berdasarkan kondisi aktual di lapangan.
- 1.4.3. Dapat mencari peluang-peluang untuk penghematan energi dan penghematan biaya berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

1.5. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang melingkupi penelitian ini antara lain dilakukan hanya :

- 1.5.1 Perhitungan pola konsumsi energi di PT Satwa Utama Raya dalam jangka waktu tertentu.
- 1.5.2 Perhitungan intensitas konsumsi energi listrik PT Satwa Utama Raya berdasarkan pengukuran di panel-panel listrik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sejarah Singkat Berdirinya PT Satwa Utama Raya Pangkep

PT Satwa Utama Raya merupakan perusahaan peternakan yang terletak di Kota Pangkep, Kec. Segeri, Desa Baring. PT Satwa Utama Raya Pangkep ini dibangun pada tahun 2010 dan diselesaikan proyeknya pada tanggal 25 bulan Juni tahun 2012 yang mulai beroperasi pada tanggal 20 bulan Desember Tahun 2012. Jumlah *hen house (pabrik)* dibuat adalah 25 *hen house*.

2.2. Penelitian Terdahulu Tentang Audit Energi

Seiring dengan penelitian yang dilakukan, ada beberapa penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan. Jati Untoro, Heri Gusnedi, Nining Purwasih (2014), melakukan perhitungan besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara-cara untuk penghematannya. Penelitian tersebut meliputi audit energi awal dan audit energi rinci. Gedung-gedung yang diaudit berada di universitas Lampung. Dilakukan pula pencarian peluang penghematan energi pada gedung-gedung tersebut. Dari hasil penelitian itu, didapatkan bahwa IKE rata-rata adalah 34,31 kWh/m²/tahun. Pada GSG IKE 26,89 kWh/m²/tahun, dan pada Gedung A Fakultas Pertanian IKE rata-rata adalah 77,74 kWh/m²/tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan energi listrik pada setiap gedung sudah sangat efisien karena standard IKE pada gedung perkantoran adalah 240 kWh/m²/tahun.

Sementara itu, Resti Permata Dewi, Sarwono, Ridho Hantoro (2013), melakukan penelitian audit energi yang bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi di rumah sakit serta mencari peluang penghematan. Tahapan yang dilakukan diantaranya survei energi audit energi awal serta audit energi rinci. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa presentase penggunaan energi di RSAL dr.Ramelan adalah energi listrik 46,7 % , BBM 32,5 % , Air 12,95 % dan LPG 7,8%. Pada audit awal didapat nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik rata-rata RSAL dr.Ramelan Surabaya selama kurun waktu 4 tahun yaitu sebesar 9,44 % kWh/m² per bulan sedangkan pada audit energi rinci didapat nilai IKE listrik rata-rata sebesar 7,93 kWh/m² per bulan, setelah dilakukan penghematan nilai IKE listrik rata-rata berkurang menjadi 7,7 kWh/m² per bulan. Sedangkan biaya penghematan yang diperoleh dengan rekomendasi mengatur jam pemakaian lampu dan *Air Conditioning*, mengatur jumlah pemakaian AC, serta perawatan sistem AC secara berkala yaitu sebesar Rp 2.925.514,-/bulan sedangkan biaya penghematan yang diperoleh dengan rekomendasi mengganti tipe AC dan lampu yaitu sebesar Rp 6.199.217,-/bulan serta biaya investasi yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp 157.114.600 dengan lamanya waktu pengembalian investasi yaitu 25,3 bulan.

Feni Wijastuti (2014), melakukan penelitian di Universitas Gajah Mada (UGM), pada gedung daya pencahayaan maksimal namun daya suhu ruangan yang dapat meningkat. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk mengetahui tingkat kenyamanan ruangan dan profil penggunaan energi di

Gedung tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tata udara memiliki beban daya listrik sebesar 76%, sistem penunjang operasional sebesar 14% dan sistem tata cahaya memiliki beban terkecil sebesar 10%. Perhitungan IKE gedung perpustakaan pusat UGM memberikan hasil 52,068 kWh/m². Daya pencahayaan untuk perpustakaan adalah sebesar 2,93 W/m². Hasil pengukuran pencahayaan menunjukkan bahwa tempat baca yang terletak pada area koridor dan berada dekat dengan jendela memiliki tingkat pencahayaan di atas batas maksimal standar pencahayaan yang direkomendasikan. Pengukuran suhu dan kelembaban menunjukkan bahwa ruangan yang tidak menggunakan AC memiliki suhu dan kelembaban di atas batas maksimal yang direkomendasikan. pengukuran menunjukkan bahwa masih ada pengunjung yang merasa tidak nyaman dengan kondisi suhu, dan tingkat pencahayaan. Disimpulkan pula bahwa gedung dengan pencahayaan maksimal dengan banyak cara hemat energi namun belum memenuhi tingkat kenyamanan suatu ruangan.

Selanjutnya, Eka Pratiwi (2013), melakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk menentukan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada gedung PT. PLN distribusi Jawa Timur dan mencari penghematan biaya di gedung PT. PLN distribusi Jawa Timur dengan menggunakan tools diagram Pareto.. Adapun langkah-langkah yang harus diimplementasikan untuk mengaudit gedung perkantoran tersebut adalah audit energi awal yang berupa pengumpulan data historis gedung untuk memeriksa nilai IKE. Kemudian

audit energi rinci untuk mencari peluang penghematan energi pada saat memeriksa nilai IKE awal. Berdasarkan hasil audit energi tersebut dapat diketahui bahwa pemakaian konsumsi terbesar di gedung PT. PLN distribusi Jawa timur tersebut adalah AC yaitu sekitar 58%. Implementasi diagram Pareto ini tidak sesuai untuk digunakan pada audit energi gedung perkantoran. Sehingga untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan metode lain yang disesuaikan dengan kondisi lapangan sehingga bisa menghasilkan penghematan biaya dan energi yang lebih baik.

Kemudian, Eka Sartika (2012), melakukan penelitian audit energi untuk pemantauan pemakaian suatu fasilitas guna menemukan peluang penghematan energi. Ada dua fasa penting dalam audit energi yaitu fasa pengumpulan data dan fasa analisis data. Semakin banyak jumlah data yang dikumpulkan dan dianalisis maka semakin banyak kemungkinan ditemukannya peluang penghematan energi. Terminal II adalah terminal penumpang terbesar dalam kompleks Bandar Udara Soekamo-Hatta. Terminal ini dalam pelayanannya membutuhkan daya dan energi listrik yang sangat besar. Kapasitas daya beban Terminal II sekitar 12 MW dan hampir seluruhnya digunakan untuk beban tenaga dan penerangan. Dengan audit energi pada Terminal II diharapkan akan ditemukan peluang ke arah penghematan energi. Salah satu kemungkinan penghematan adalah dengan pemasangan perlengkapan listrik hemat energi FLC dan HLC pada beban penerangan dan Phase Liner pada beban tenaga. Prinsip kerja FLC dan HLC

adalah memperkecil daya yang digunakan lampu, sedangkan Phase Liner memperbaiki faktor daya motor. Dari hasil pemasangan perlengkapan FLC dan HLC didapat penghematan energi listrik, dengan berkurangnya energi listrik maka biaya pemakaian listrik yang dibayar PT (Persero) Angkasa Pura II juga menjadi semakin kecil.

2.3. Sistem Kerja Alat Pendukung Operasional PT Satwa Utama Raya Pangkep

Sebagai sebuah perusahaan yang memiliki jaringan sistem kerja dan dilengkapi dengan peralatan-peralatan utama yang sangat diperlukan. Bagi perusahaan ini banyak berbagai macam-macam alat yang digunakan, misalnya motor, pompa, water heater, ac maupun generator set (genset). Perusahaan ini juga sistem kelistrikannya bersifat kontinyu, sehingga alat pendukung yang ada di perusahaan harus diberikan perawatan yang maksimal. Daya yang masuk di perusahaan ini sebesar 865 kVA. Ada beberapa peralatan yang ada di PT Satwa Utama Raya yaitu :

2.3.1 Cubicle (Switch Gear)

Cubicle 20 kV adalah komponen peralatan-peralatan untuk memutuskan dan menghubungkan, pengukuran tegangan, arus, maupun daya, peralatan proteksi, dan kontrol, disebut cubicle karena peralatan-peralatan tersebut dikemas plat blok berbentuk almari dengan pintu di bagian depan yang bisa di buka dan di tutup menurut standar operasi yang diminta. Cubicle 20 kV atau Swichgear 20 kV ini berisi peralatan-peralatan :

- Bus bar
- Circuit Breaker
- Load Break Switch (. LBS)
- Disconnecting Switch (DS) atau Switch (S)
- Earthing Switch (ES)
- Current Transformer (Trafo Arus), (CT)
- Potential Transformer (Trafo Tegangan), (PT)
- Peralatan Ukur (Volt meter, ampere meter, dsb)
- Rele proteksi
- Interlocking (kontrol)

Di bawah ini merupakan spesifikasi dari cubicle yang dipakai PT

Satwa Utama Raya

Tabel 1. Tabel spesifikasi switch gear

PT. ABB SAKTI INDUSTRI	
IEC 62271-200	
Indoor Metal-Enclosed	
Switchgear Tegangan Menengah	
Rated Voltage	24 kVA
Lighting Imp. Withstand Voltage	125 kV
Rated current	630 A
Shor-Time Withstand Current 1s	20 kA
Serial No	13.0438

Di bawah ini merupakan gambar cubicle (switch gear) yang dipakai pada PT Satwa Utama Raya



Gambar 1. Switch gear tegangan menengah 24 kV

Dikatakan cubicle 24 kV atau Switchgear 24 kV, karena peralatan-peralatan tersebut bekerja pada tegangan nominal fasa-fasa 20 kV, yang termasuk kategori tegangan menengah (> 1 kV hingga 35 kV).

Setelah melalui gardu induk PLN, tegangan 24 kV tersebut masuk ke *Switch Gear Panel*. Dimana di dalam 24 kV *Switch Gear Panel* terdiri dari 3 macam bagian yaitu:

- Incoming Switch Gear.
- Mating Panel.
- Load Break Switch

2.3.2 Transformator

Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (primer) yang bertindak sebagai input, kumparan kedua (skunder) yang bertindak sebagai output, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan Hilmawan (2009). Di bawah ini merupakan spesifikasi transformator yang ada di PT SATwa Utama Raya.

Tabel 2. Spesifikasi transformator

PT. TRADOINDO PRIMA PERKASA			
Distribution Tranformer		HV. TAP Volt	SW. POS
Serial number	143301445	21.000	1
Number Of Phasa	3	20.500	2
Rated Frequency	50 Hz	20.000	3
Rated Capacity	1.000 kVA	19.500	4
Rated Voltafe (HV)	20.000 V	19.000	5
Rated Voltage (LV)	400 V		
Rated Current (HV)	28.87 A		
Rated Current (LV)	1443.38 A		
Short Circuit Inpedence	5.0 %		
Insulation Clas	A		



Gambar 2. Transformator kapasitas 1.000 kVA

Setelah melewati transformator selanjutnya aliran masuk ke panel MDP (Main distribution Board). Panel tersebut punya beberapa bagian yaitu panel kapasitor bank, panel out going, panel genset dan panel ATS (Automatic Transfer Switch). Kabel yang digunakan adalah kabel NYY (3 x 500 mm²) (R, S, T) dari standar menggunakan kabel dengan kapasitas alat-alat yang digunakan.

Pada panel MDP mempunyai panel kapasitor bank, kapasitor bank ini berfungsi sebagai pembangkit daya reaktif, sehingga akan mengurangi jumlah daya reaktif, juga daya semu yang dihasilkan oleh bagian utilitas. Faktor daya dapat diperbaiki dengan memasang kapasitor pengkoreksi faktor daya pada sistim distribusi listrik/instalasi listrik di pabrik/industri. Faktor daya/faktor kerja menggambarkan sudut phasa antara daya aktif dan

daya semu. Faktor daya yang rendah merugikan karena mengakibatkan arus beban tinggi. Perbaikan faktor daya ini menggunakan kapasitor.

2.3.3 Sistem kelistrikan *dual power* yaitu dari PLN dan pembangkit listrik tenaga Diesel

Peralatan ini merupakan bagian dari sistem kelistrikan perusahaan yang memakai sistem *dual power* yaitu dari PLN yang sudah distep down menjadi 1000 kVA dan *Gen-Set* yang memiliki kapasitas 810 x 2 kVA, sehingga untuk penyediaan tenaga listrik walaupun terjadi gangguan dari PLN, maka hal itu tidak akan menjadi masalah karena secara otomatis apabila listrik mati, maka *Gen-Set* akan hidup.



Gambar 3. Generator set dengan daya 810 kVA

Gambar di atas merupakan gambar generator set yang di pakai pada PT Satwa Utama Raya yang memiliki 2 unit generator set. 1 generator set memiliki daya 810 kVA , sehingga daya yang tersedia menjadi 16.020 kVA

2.3.4 Motor dan pompa

- **Motor**

Motor yang digunakan kebanyakan menggunakan motor 3 fasa, motor-motor ini biasanya digunakan untuk menggerakkan berupa alat kipas (*blower*), *trough* (tempat makanan ayam), *silo*, *cooling pad*, *inlet*, dan *auto nest* (konveyor telur)

- **Pompa**

Pompa adalah mesin yang berfungsi mengalirkan fluida melalui pipa dari satu tempat ke tempat lain. Spesifikasi pompa dinyatakan dengan jumlah fluida yang dapat dialirkan persatuan waktu dan tinggi energi angkat. Faktor tersebut terakhir menyatakan kemampuan pompa untuk menaikan fluida dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi, serta untuk mengatasi tahanan aliran dalam pipa. (Arismunandar, 1991).

2.4. Audit Energi pada Industri

2.4.1. Definisi

Audit energi adalah salah satu kegiatan pengambilan data yang tentunya dari hasil pengukuran, untuk mengetahui dan diletakkan dimana, bagaimana, berapa dan jenis energi apa yang dipergunakan oleh industri dari keseluruhan sistem yang melengkapi bangunan industri tersebut menurut fungsi dan kegunaan dari bangunan industri tersebut (Direktorat Jenderal Listrik dan Pengembangan Energi Departemen Pertambangan

dan Energi 1996). Audit energi juga dapat dikatakan sebagai salah satu langkah awal untuk melaksanakan suatu program konversi energi yang mana hasil energi merupakan rekomendasi untuk pelaksanaan konservasi energi.

2.4.2. Tujuan dan manfaat audit energy

Dalam melaksanakan suatu kegiatan apapun nama dan bentuknya pastilah mempunyai target-target tertentu yang akan dicapai dalam melaksanakan kegiatan tersebut. Begitu pula dalam kegiatan pelaksanaan audit energi dalam suatu industri yang juga mempunyai beberapa tujuan dan manfaat.

Adapun tujuan dari audit energi tersebut yakni untuk :

- Melakukan identifikasi dimana dan bagaimana energi dipergunakan serta berapa biayanya. Dalam pelaksanaan kegiatan ini dilakukan suatu pendataan tentang penggunaan energi serta ditentukan berapa banyak biaya yang digunakan untuk biaya di bidang energi dalam memproduksi.
- Mengetahui dimana dan di bagian mana dari keseluruhan sistem usaha perbaikan efisiensi harus dilakukan. Maksudnya adalah setelah melaksanakan pendataan, maka dapat diketahui di bagian-bagian mana dari sistem tersebut boros dalam penggunaan energi, serta bisa diketahui nilai dari intensitas konsumsi energi suatu industri sehingga

dapat dilaksanakan suatu perbaikan peralatan atau diganti dengan yang baru.

- Mengetahui dimana potensi terbesar untuk perbaikan efisiensi penggunaan energi. Maksudnya adalah untuk mengetahui suatu potensi atau peluang untuk pelaksanaan penghematan energi dengan cara memperbaiki kembali peralatan yang sudah tidak layak pakai lagi atau sekalian dapat diganti dengan yang baru.

Adapun manfaat dari audit energi secara garis besar yaitu :

- Secara mikro, mengurangi biaya operasional bangunan industri yang akan menguntungkan perusahaan tersebut. Presentase biaya adalah cukup besar bagi suatu perusahaan apalagi untuk bangunan industri sehingga penghematan biaya energi dapat memberikan kontribusi langsung terhadap perusahaan. Dengan turunnya biaya operasional secara langsung maka hal ini dapat memperbaiki atau meningkatkan daya saing terhadap perusahaan yang sama.
- Secara makro, mengurangi beban negara untuk pengadaan energi dalam negeri sehingga memperbesar peluang penyediaan energi untuk ekspor guna menambah devisa negara.

2.4.3. Bentuk-Bentuk Energi yang Dikonsumsi oleh Industri

Telah diketahui bahwa industri dalam memproduksi suatu barang produk menggunakan berbagai macam peralatan dan fasilitas pendukung dalam suatu perusahaannya yang mana menggunakan dan mengkonsumsi

berbagai macam bentuk atau jenis energi untuk menggerakkan peralatan tersebut.

Adapun jenis-jenis energi yang dipergunakan pada industri adalah sebagai berikut :

- Energi listrik untuk keperluan :
 - ✓ Penerangan, baik untuk di dalam maupun di luar bangunan industri
 - ✓ Peralatan-peralatan produksi seperti motor-motor listrik, pompa listrik dan lain-lain
 - ✓ Penataan sistem tata udara dalam hal ini penggunaan AC
- Energi Bahan Bakar Minyak :
 - ✓ Solar untuk penggunaan mesin-mesin diesel
 - ✓ Bensin untuk keperluan mesin-mesin industri yang berkekuatan kecil serta penggunaan untuk kendaraan.
- Energi Gas :
 - ✓ Gas digunakan untuk heater sebagai pemanas *hen house*
- Energi Air :
 - ✓ Air digunakan sebagai kebutuhan reproduksi ayam dan juga untuk kebutuhan manusia

2.4.4. Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Konsumsi Energi

Dalam penggunaan energi ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi tingkat konsumsi energi yaitu :

2.4.4.1 Faktor perencanaan bangunan

Faktor perencanaan adalah aspek-aspek yang perlu dipertimbangkan pada waktu awal merencanakan bangunan industri. Beberapa aspek yang dapat mempengaruhi tingkatan konsumsi energi yaitu

- Orientasi Bangunan

Arah bangunan timur barat akan mempengaruhi pemanasan langsung karena radiasi matahari. Pada prinsipnya cahaya matahari memang dibutuhkan sebanyak mungkin untuk penerangan. Akan tetapi radiasinya harus dihindarkan sebanyak mungkin, karena cahaya matahari yang langsung mengenai tembok atau bidang kaca akan membuat ruangan di belakangnya menjadi lebih cepat panas.

Begitu pula konfigurasi dan pelapisan bangunan mempengaruhi jumlah penggunaan energi adalah tidak mungkin mengarahkan orientasi tanpa memperhitungkan pelapisan dan konfigurasi bangunan.

- Desain Bangunan

Desain bangunan mempengaruhi konsumsi energi. Bangunan-bangunan yang tinggi memiliki atap yang kecil akan kurang dipengaruhi oleh radiasi dari atap, tetapi radiasi dari dinding menjadi lebih besar. Disamping itu bangunan-bangunan yang tinggi pada umumnya sangat dipengaruhi oleh aliran angin atau udara sekitar, sehingga efek infiltrasi udara luar menjadi lebih besar.

Desain bangunan dengan ruang terbuka di tengah bangunan akan sangat membantu, disamping memanfaatkan teoritis untuk pengaturan kondisi udara yang nyaman di dalam bangunan. Bangunan memanjang yang setipis mungkin dapat memantapkan cahaya matahari semaksimal mungkin untuk penerangan, sehingga keharusan penggunaan lampu buatan dapat dikurangi jika tidak mungkin dihindari sama sekali. Jelaslah bahwa desain bangunan memiliki pengaruh jumlah konsumsi energi dibangunannya.

- Fungsi Bangunan

Penggunaan energi dibangunan sangat dipengaruhi oleh fungsi bangunan. Bangunan perkantoran lebih mengutamakan penggunaan energi untuk kegiatan perkantoran. Sedangkan bangunan hotel lebih diarahkan pada aspek kenyamanan penghuni untuk tujuan komersial, sementara itu bangunan rumah sakit penggunaan energinya selain untuk memberikan kenyamanan dalam memperlancar aktifitas perkantoran juga bertujuan untuk pelayanan kesehatan seperti penggunaan peralatan listrik untuk operasi, laboratorium dan sebagainya.

Persyaratan pencahayaan tata udara juga bervariasi. Misalnya untuk kegiatan yang memerlukan ketelitian tinggi, seperti laboratorium dan reparasi arloji dimana diperlukan tingkat pencahayaan yang tinggi (*lux* tinggi). Begitu pula ruang khusus dengan peralatan komputer

yang memerlukan suhu pendinginan tertentu guna memenuhi persyaratan pemeliharaan peralatan dan sebagainya.

2.4.4.2 Faktor peralatan dan penghunian

Faktor ini sangat besar pengaruhnya terhadap penggunaan energi di bangunan. Pengaruh kearah ketidakefisienan penggunaan energi dapat dicegah melalui program-program tertentu seperti audit energi dan peningkatan kesadaran penghuni sebagai pemakai energi.

- Peralatan

Peralatan yang kurang pemeliharaan dan sudah lama digunakan cenderung mempunyai tingkat efisiensi yang rendah, sebaiknya pemilihan peralatan dengan tingkat efisiensi yang tinggi dilakukan sebelum diputuskan untuk menggunakannya dalam memilih peralatan seperti AC, lampu, pompa dan sebagainya. Selain pertimbangan mengenai tingkat efisiensinya, perlu pula diperhatikan usia alat. Disamping itu pemeliharaan yang teratur akan sangat membantu meningkatkan efisiensi peralatan.

- Penghunian

Tidak disangsikan lagi bahwa pemakai energi di dalam bangunan adalah penentu tingkat konsumsi energi dalam bangunan. Tingkat kesadaran penghuni mengenai konservasi energi menentukan boros tidaknya penggunaan energi disuatu bangunan. Pada pelaksanaan program konservasi energi, faktor penghuni memegang peranan

penting bagi keberhasilan program tersebut secara menyeluruh. Melakukan audit energi berarti mengurangi biaya operasional bangunan, menambah keuntungan dan memperkuat daya saing industri

2.5. Pelaksanaan Audit Energi

2.5.1 Audit energi pada industri

Pemakaian energi dalam industri yang tidak dikendalikan secara baik, dapat menjurus kepada pemborosan dalam pemakaian energi. Jika dilakukan audit energi, maka dapat menghentikan terjadinya pemborosan pemakaian energi khususnya pada industri.

Berbagai pendekatan standar telah dikembangkan untuk menghindarkan berbagai perusahaan dalam menyelesaikan persoalan tentang biaya operasional yang membengkak dengan jalan melaksanakan konservasi energi yang mana terlebih dahulu melaksanakan audit energi.

Dalam melaksanakan audit energi ada dua tahap yang harus ditempuh yaitu tahap pertama dengan melaksanakan audit energi awal dan tahap selanjutnya yaitu audit energi rinci.

2.5.2 Audit energi awal

Audit energi awal (*Preliminary Energy Audit = PEA*), pada dasarnya merupakan pengumpulan data awal dan ada beberapa istilah yang dipakai, misalnya audit singkat (*short audit*) atau survey awal (*initial survey*).

Biasanya PEA dapat dilakukan tanpa instrumentasi yang canggih atau rumit dan hanya menggunakan data yang tersedia. Dengan kata lain, kegiatan ini merupakan pengumpulan data dimana, bagaimana berapa dan jenis energi apa yang dipergunakan. Ini diperoleh dari catatan penggunaan energi pada tahun-tahun, bulan- bulan sebelumnya pada bangunan industri dan keseluruhan sistem kelengkapannya.

Audit energi awal mempunyai 3 tahap pelaksanaan yaitu :

- Tahap pertama

Melakukan identifikasi berapa jumlah dan biaya energi menurut jenis energi yang dipergunakan oleh industri tersebut dan kelengkapannya.

- Tahap kedua

Melakukan identifikasi konsumsi energi sebagaimana sistem dari bangunan dan kelengkapannya.

- Tahap ketiga

Mengoreksi masukan energi dan keluaran produksi atau biasa disebut dengan intensitas energi.

Kegiatan audit energi awal meliputi, pengumpulan data energi bangunan dengan data-data historis yang tersedia dan tidak memerlukan pengukuran.

Data-data yang diperlukan pada audit energi awal meliputi :

- Dokumentasi bangunan
- Denah bangunan
- Denah instalasi pencahayaan bangunan
- Penggunaan daya listrik pada alat-alat yang dipakai
- Penggunaan daya listrik dan besarnya sambungan daya dari PLN serta besarnya daya listrik cadangan dari Diesel Generating Set (Genset).
- Pembayaran rekening listrik bulanan industri selama satu tahun terakhir
- Tingkat hunian bangunan (*occupancy rate*).

Dihitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi, berdasarkan data industri dan data energi seperti disebutkan di atas dapat dihitung:

- Rincian jumlah produksi industri
- Daya listrik total yang dibutuhkan
- Daya listrik terpasang di industri
- Intensitas Konsumsi Energi bangunan
- Biaya pemakaian energi industri

Intensitas Konsumsi Energi listrik merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi pada suatu sistem. Namun energi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah energi listrik. Pada hakekatnya Intensitas Konsumsi Energi ini adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode

tertentu (satu tahun) dengan produksi yang dihasilkan oleh industri.

Satuan intensitas konsumsi energi adalah kJ/kg.

Untuk perhitungan intensitas energi pada audit energi awal dapat dilihat pada rumus di bawah ini.

Dalam hal ini,

$$\text{Intesitas konsumsi energi (IKE)} = \sum \text{energi} / \text{kg telur} \dots\dots\dots(1)$$

$$\sum \text{energi} = \text{Energi listrik} + \text{energi bahan bakar} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Energi Listrik} = \text{LWBP kWh} + \text{WBP kWh} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

LWBP = Luar waktu beban puncak

WBP = Waktu beban puncak

Untuk perhitungan energi bahan bakar dapat dikalikan dengan nilai kalor bahan bakar sehingga dapat dilihat pada rumus di bawah ini.

$$\text{Energi BBM} = \text{Nilai kalor BBM} \times \text{Pemakaian solar} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

Energi BBM = Energi Bahan Bakar Solar

Nilai Kalor BBM = Nilai Kalor Bahan Bakar Solar

Pada perhitungan tersebut, nilai dari intensitas energi dan nilai dari energi bahan bakar sudah didapatkan, sehingga nilai dari IKE dapat dihitung.

$$\text{IKE} = \frac{\text{Energi Listrik} + \text{Energi BBM}}{\text{jumlah produksi (kg)}} \text{ (kJ/kg)} \dots\dots\dots(5)$$

Data catatan industri dilengkapi dengan penggunaan kondisi umum operasi peralatan pada saat peninjauan lapangan, diperhatikan pula standar pemeliharaan dan tingkat pengendalian manajemen terhadap operasi.

PEA dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat dan biasanya auditor berpengalaman untuk mendapatkan informasi tertulis, lisan maupun visual untuk diagnosa secara tepat guna mendapatkan gambaran situasi energinya.

Untuk perusahaan ukuran kecil sampai sedang, PEA dapat dilakukan selama satu atau dua hari sedangkan untuk ukuran besar memakan waktu sampai dua minggu. Hasil PEA sederet langkah-langkah yang tanpa biaya atau dengan biaya rendah. PEA memberikan identifikasi tentang perlunya dilakukan audit energi rinci serta ruang lingkupnya.

2.5.3 Audit energi rinci

Pada umumnya audit energi awal tidak cukup mengidentifikasi keseluruhan konsumsi energi. Oleh karena itu, audit energi rinci diperlukan pada tahap selanjutnya. Audit energi rinci (*Detailed Energy Audit* = DEA), merupakan survei dengan memakai instrumen untuk menyelidiki peralatan-peralatan pemakai energi, yang selanjutnya diteruskan dengan analisis secara rinci terhadap masing-masing komponen, peralatan, grup-grup komponen yang melengkapi

bangunan, guna mengidentifikasi jumlah energi yang dikonsumsi oleh peralatan. Komponen bagian-bagian tertentu dari bangunan atau keseluruhan bangunan sehingga pada akhirnya dapat disusun aliran energi keseluruhan bangunan.

Untuk memperoleh data penggunaan energi yang benar dan menentukan efisiensi operasi peralatan serta pola dan profil penggunaan energi digunakan berbagai peralatan/instrumen portabel dalam melaksanakan audit energi. Dari informasi tersebut, diperkirakan potensi penghematan.

Meskipun instrument dan pengukuran sangat penting dan menentukan efisiensi dari penggunaan energi, tidak berarti bahwa audit energi merupakan ilmu yang pasti. Auditor energi harus selalu menggunakan pengalamannya dan ketepatan perkiraan dalam pengumpulan data serta menginterpretasikan pemakaian energi. Sangat jarang tim audit mendapatkan semua data yang diperlukan untuk menghitung "*heat and material balance*" secara teliti. Jenis dan kondisi bangunan yang berlainan memerlukan pengukuran-pengukuran yang khusus dan pengujian pada peralatan secara berbeda-beda.

Dari uraian diatas, secara lengkap prosedur pelaksanaan audit energi yaitu :

- Perencanaan, merencanakan audit secara teliti, mengidentifikasi bagian-bagian atau peralatan-peralatan utama pengguna energi (jika perlu menentukan pusat-pusat biaya energi), dan pemakaian waktu yang tersedia secara efisien bagi tim audit.
- Pengumpulan data dasar, mengumpulkan data dasar yang tersedia meliputi penggunaan energi dan kegiatan produksi.
- Data pengujian peralatan, melakukan pengujian operasi dan pengukuran lain untuk mendapatkan data baru pada kondisi operasi yang sebenarnya serta efisiensi peralatan.
- Analisis data, menganalisis data yang telah dikumpulkan, termasuk menggambarkan grafik energi spesifik, menghitung efisiensi peralatan dan membuat *system balance* dan *electricity balance*. Dalam pencarian suatu nilai intensitas konsumsi energi (IKE), sama halnya mencari intensitas konsumsi energi pada audit energi awal.
- Rekomendasi tanpa biaya dengan biaya rendah mengidentifikasi cara-cara operasi, pemeliharaan yang akan menghilangkan pemborosan energi atau memperbaiki efisiensi. Menyusun prosedur untuk melakukan hal-hal yang telah direkomendasikan dan menentukan biaya serta penghematan energi yang diperoleh.
- Rencana pelaksanaan, menggambarkan dengan jelas rencana pelaksanaan yang memuat semua langkah yang diperlukan oleh

perusahaan untuk menerapkan rekomendasi, termasuk menentukan skala prioritas, prosedur, biaya dan usulan jadwal waktunya

- Laporan, menyusun laporan manajemen, menyimpulkan hasil semua audit rekomendasi yang dibuat dan rencana pelaksanaan implementasi.

2.6. Pelaku Audit Energi

Keberhasilan program konservasi energi melalui pelaksanaan audit energi sangat bergantung pada kerjasama antara pimpinan dan karyawan pada perusahaan pengelola industri. Karyawan perlu dilibatkan secara langsung mulai dari awal program sampai pelaksanaan selanjutnya, dukungan dari seluruh karyawan terendah adalah sangat penting.

Kunci keberhasilan pelaksanaan audit energi terletak pada kerjasama tim yang mengkoordinasikan dan mengembangkan program audit energi secara langsung. Pada perusahaan yang kecil, direktur atau koordinator dimungkinkan sebagai orang yang disertai seluruh tanggung jawab, akan tetapi untuk perusahaan yang besar dengan bangunan industri yang kompleks maka program tersebut ini akan ideal bila dikoordinasikan oleh seorang yang khusus ditunjuk untuk pekerjaan tersebut dan anggotanya harus dipilih dari wakil-wakil berbagai bagian diperusahaan tersebut.

Beberapa persyaratan penting dalam menetapkan keanggotaan tim audit energi antara lain tanggung jawab, kemampuan berkomunikasi, dedikasi dan tentunya keahliannya harus memadai.

Pelaksanaan audit energi ini dapat pula dilakukan dengan bantuan tenaga dari luar, konsultan-konsultan dan sebagainya, bergantung besar kecilnya perusahaan dan tersedianya tenaga intern.

2.7. Analisis Potensi Penghematan Energi

Untuk melakukan analisa potensi peluang konservasi energi secara rinci diagram alir yang mencakup di mana energi digunakan dan jenis energinya perlu dibuat. Untuk membuat diagram tersebut diperlukan beberapa hal sebagai berikut:

- Diagram dasar, memperlihatkan diagram bangunan dan jenis energi utama yang dikonsumsi, termasuk jaringan-jaringan listrik, kompresor, AC, penerangan, peralatan listrik dan sebagainya.
- Pelengkap yang memperlihatkan hal-hal yang lebih terinci sistem jaringan listrik.
 - Aliran distributor listrik yang utama
 - Listrik yang dikonsumsi peralatan yang ada di industri.
- Sistem penerangan
Sistem penerangan yang mana terdiri dari kombinasi penerangan alam dan buatan misalnya penerangan pada pabrik dan ruangan perkantoran.
- Sistem energi lain
Yang dikonsumsi oleh pembangkit misalnya sistem pendingin dan sistem aliran air.

2.7.1 Analisis penggunaan energi

Analisa penggunaan energi bergantung pada masukan dan keluaran yang dihasilkan. Data tentang masukan energi umumnya mudah didapat, sebaliknya data mengenai keluaran energi seringkali sulit diperoleh karena tidak mudah menetapkan daerah pemakai energi utama.

Tingkat efisiensi energi dapat pula digambarkan sebagai jumlah penggunaan energi per satuan fisik pemakai energi atau biasa disebut energi spesifik (kWh/kg)/(kJ/kg) masing-masing untuk penerangan bangunan sudah efisien atau belum.

Kekurangan efisien peralatan bangunan yang ada, teknis pengoperasian peralatan yang tidak sempurna atau kurang hati-hati maupun prosedur-prosedur atau jadwal yang tidak efisien dapat menyebabkan kehilangan energi yang cukup besar. Oleh karena itu perlu dilakukan survey yang lebih rinci untuk :

- Mengetahui sistem operasi peralatan seperti ketel uap, penerangan, AC, dan sebagainya;
 - Mengumpulkan data-data dari papan utama (*name plate*) peralatan dan perusahaan pembuat peralatan, cara operasi peralatan dan daftar konsumsi energi utama pada lokasi bangunan;
 - Melakukan identifikasi lokasi-lokasi penting dimana energi terbuang.
- Survey ini berguna untuk menentukan perbaikan-perbaikan yang

segera dapat dilakukan untuk mengurangi biaya energi misalnya perbaikan-perbaikan tanpa investasi atau dengan investasi kecil;

- Survei sistem penggunaan energi diluar jam-jam kerja seperti pada malam hari, hari-hari libur dan jam istirahat. Untuk melihat energi yang sebetulnya tidak diperlukan pada waktu tersebut.



BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilaksanakan menggunakan metode eksplorasi setelah itu dilakukan konservasi energi.

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Oktober sampai bulan Desember dengan mengambil data di PT Satwa Utama Raya 8 desa Baring, kota Pankep, Kec.Segeri, Kabupaten Pangkajene Kepulauan.

3.2. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplorasi dan dilakukan konservasi energi. Konservasi energi adalah peningkatan efisiensi energi yang digunakan atau proses penghematan energi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu perusahaan, yang mana hasilnya nanti akan dibandingkan dengan standar yang ada untuk kemudian dicari solusi penghematan konsumsi energi jika tingkat konsumsinya melebihi standar.

3.3. Rancangan Penelitian

Sebelum melaksanakan penelitian, penulis terlebih dahulu membuat rancangan penelitian sebagai dasar untuk membuat kerangka penelitian, sehingga dapat dituangkan dalam suatu penulisan.

Adapun rancangan penelitian adalah sebagai berikut :

3.3.1. Pelaksanaan audit energi awal

- Mengambil data-data awal tentang penggunaan energi dalam industri seperti penggunaan energi listrik dan energi bahan bakar (data-data penggunaan energi yan diambil selama 24 bulan terhitung dari bulan januari 2014 sampai bulan Desember 2015).
- Mengambil data-data produksi dari PT Satwa Utama Raya sesuai dengan pengambilan data penggunaan energi.
- Membandingkan penggunaan energi dengan hasil produksi yang dihasilkan dalam waktu yang sama dengan membuat grafik perbandingan. Dengan cara ini, dapat dibuat suatu asumsi tentang boros atau tidaknya penggunaan energi.

3.3.2. Pelaksanaan audit energi rinci

- Melaksanakan pengukuran secara langsung pada peralatan yang ada di PT Satwa Utama Raya yang mengkonsumsi energi.
- Melaksanakan wawancara kepada karyawan tentang penggunaan energi di dalam industri.

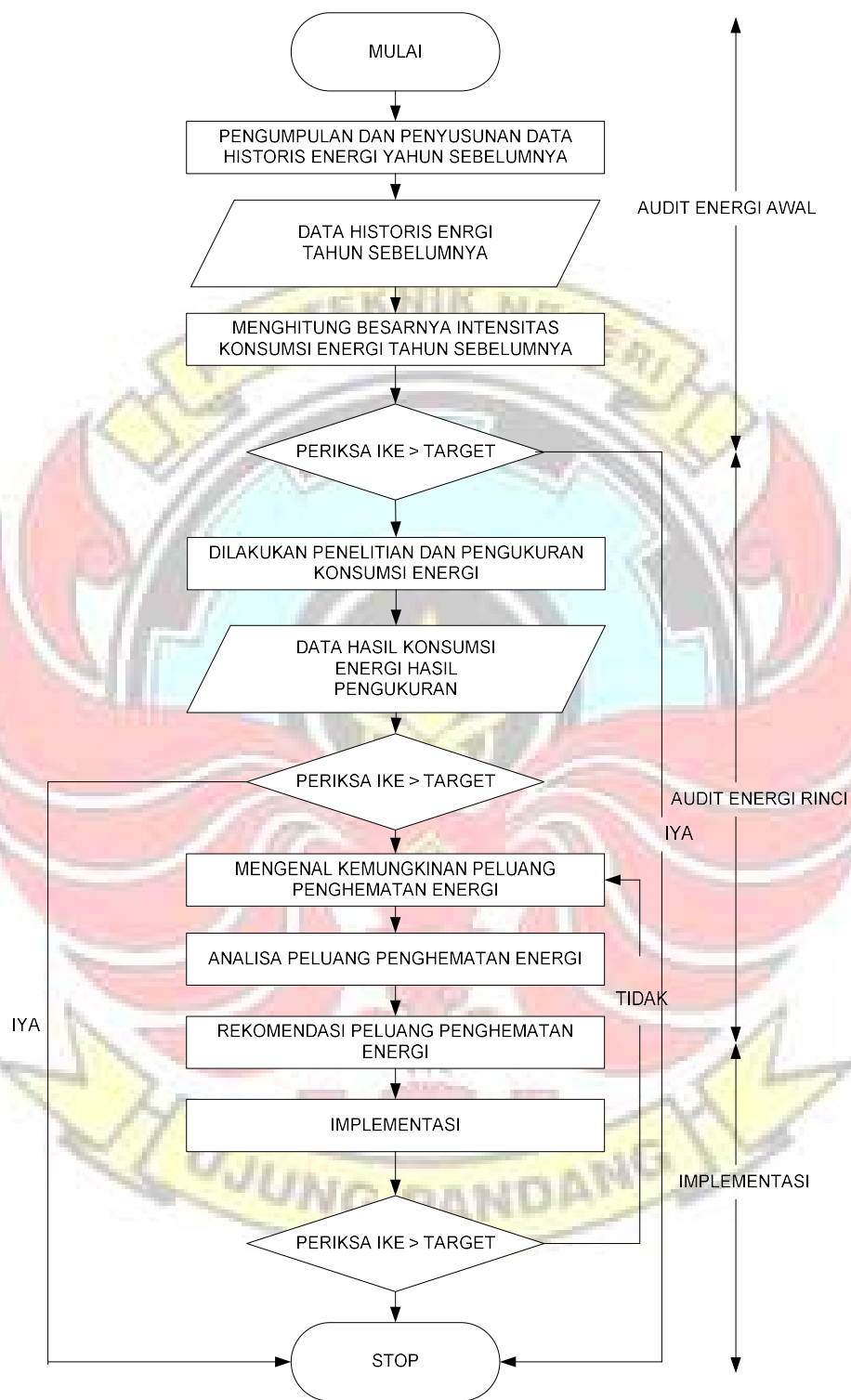
- Mengumpulkan data baik itu data dasar maupun data hasil pengukuran, kemudian melaksanakan analisis data.
- Membuat rekomendasi untuk pelaksanaan konservasi energi di dalam industri tersebut.

3.4. Pengumpulan Data

Setelah melaksanakan pengukuran pada suatu alat yang diteliti, penulis akan melaksanakan suatu pengumpulan data yang nantinya data tersebut sudah bisa dipercaya keakuratannya. Data-data yang diambil adalah data pemakaian energi yang di tahun sebelumnya, data pemakaian bahan bakar, data produksi, data biaya rekening listrik, data motor beserta daya yang terpakai pada motor, data pompa, serta data-data peralatan yang terpakai di industri. Dari data-data yang akan diambil untuk melakukan pengukuran listrik dengan menggunakan alat tang Ampere serta menggunakan alat ukur yang terbaca dipanel listrik.

3.5. Metode Analisis Data dan Evaluasi

Setelah melaksanakan pengumpulan data yang telah dianggap akurat, penulis selanjutnya akan melaksanakan suatu analisis data yang telah dikumpulkan, setelah itu maka segala bentuk permasalahan yang dihadapi pada industri tersebut akan diberikan jalan keluar dengan memberikan suatu rekomendasi tentang apa saja yang sebaiknya dilakukan guna pelaksanaan penghematan energi pada industri tersebut.



Gambar 4. Bagian alur proses audit enrgi

BAB IV

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Sistem Distribusi Energi

Dalam pengehematan energi yang dilakukan pada PT Satwa Utama Raya 8 akan memanfaatkan data historis energi yang dipakai, dalam analisisnya akan ditampilkan gambaran siklus pemanfaatan energi yang terjadi pada PT Satwa Utama Raya 8.

Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik, sumber energi yang disuplai dari PLN dengan golongan tarif menengah yaitu 865 kVA. Suplai listrik dari PLN yang merupakan listrik tegangan tinggi diturunkan menjadi tegangan menengah melalui trafo penurun tegangan dan masuk ke MVMDB (*Medium Volt Main Distribution Bar*). Setelah dari MVMDB kemudian tegangan diturunkan lagi dengan trafo penurun tegangan dengan kapasitas 1.000 kVA dan trafo ini berjenis tiga fasa lalu diteruskan ke LVMDB (*Low Volt Main Distribution Bar*) dan setelah dari LVMDB energi listrik sudah menjadi tegangan rendah dan siap didistribusikan ke bar-bar/panel di tiap-tiap unit *Hen House*. Selain disuplai dari PLN kebutuhan energi listrik pada PT Satwa Utama Raya menggunakan dua generator set (genset) yang memiliki kapasitas 1.600 kVA. Setiap genset memiliki kapasitas 810 kVA tipe CATERPILAR (CAT), pemanfaatan genset ini diperlukan hanya dalam keadaan darurat yaitu pada saat listrik PLN padam. Prinsip pengoperasian antara genset dengan suplai listrik dari PLN dilakukan secara otomatis (*Automatic Transfer Switch*)

yaitu jika arus listrik dari PLN yang masuk ke MVMDB lebih kecil atau tidak ada, maka dengan segera genset akan beroperasi dan sebaliknya jika ada aliran arus listrik dari PLN, maka genset akan mati. Namun untuk tujuan dan pada kondisi tertentu pengoperasiannya dapat dilakukan secara manual.

4.1.1. Sumber energi listrik

Daya listrik yang masukan utama (3 fasa) ke dalam perusahaan disuplai oleh catu daya PLN dengan satu jaringan, yaitu

- Jaringan dengan tegangan 220 Volt fasa-to-netral, dan 380 Volt fasa-to-fasa.
- Jumlah daya total yang dikontrak pada PLN sebesar 865 kVA dengan perincian daya (dapat dilihat dalam lampiran 6). Di samping itu sebagai cadangan darurat tersedia 2 buah generator sebagai pembangkit dengan kapasitas 810 kVA.

Suplai listrik di dalam industri dikonsumsi oleh :

- AC
- Penerangan
- *Hen house* (pabrik), dan
- Peralatan-peralatan listrik lain

4.1.2. Bahan bakar solar

Bahan bakar solar hanya digunakan pada genset dan mobil-mobil truk. Genset difungsikan untuk *Black-Up* energi listrik dari PLN apabila PLN off dan tidak difungsikan secara kontinyu. Mobil-mobil truk seperti pengangkut pakan, pengangkut telur, dan mobil silo digunakan sebagai mestinya sesuai kebutuhan perusahaan.

4.2. Energi Awal

4.2.1. Data produksi telur

Secara keseluruhan produksi PT Satwa Utama Raya memproduksi telur ayam. Dimana telur tersebut yang akan ditetaskan kembali di perusahaan penetasan yang namanya *Hatchery*, dari perusahaan PT Satwa Utama Raya itu sendiri. Adapun jumlah produksi yang dihasilkan setiap bulannya yang akan ditetaskan oleh *Hatchery* dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data produksi pada tahun 2014

Bulan	Jumlah Produksi (Butir)	Berat (kg)
Januari	0	0
Februari	0	0
Maret	0	0
April	0	0
Mei	0	0
Juni	126.926	7.615,56
Juli	2.165.562	129.933,72
Agustus	6.370.094	382.205,6
September	7.921.228	475.273,7

Tabel 3. (lanjutan)

Bulan	Jumlah Produksi (Butir)	Berat (kg)
Oktober	8.363.727	501.823,6
November	9.561.562	573.693,7
Desember	6.911.672	414.700,3
Jumlah Produksi	41.420.771	2.485.246,18

Sumber : Data Sekunder 2014

Tabel 4. Data produksi pada tahun 2015

Bulan	Jumlah Produksi (Butir)	Berat (kg)
Januari	7.936.584	476.195,04
Februari	5.877.954	352.677,24
Maret	5.317.526	319.051,56
April	4.586.118	275.167,08
Mei	3.602.870	216.172,2
Juni	1.139.324	68.359,44
Juli	0	0
Agustus	0	0
September	0	0
Oktober	0	0
November	0	0
Desember	294.500	1.767
Jumlah Produksi	28.754.876	1.434.222,48

Sumber : Data Sekunder 2015

Produksi yang dihasilkan pada tahun 2014 sampai tahun 2015 merupakan periode pertama dalam penghasilan produksi untuk PT Satwa Utama Raya 8. Pada bulan Februari 2014 merupakan bulan masuknya ayam yang biasa disebut DOC (*Daily Old Chick*). Untuk memasuki umur *growing* sampai bulan Mei tahun 2014. Umur *growing* ini merupakan umur untuk mempertemukan jantan dan betina agar dapat diperkawinkan. Pada bulan Juni 2014 merupakan umur ayam untuk menghasilkan produksi. Selanjutnya pada tahun 2015 bulan Juli

merupakan pembersihan *hen house* sehingga ayam yang berada pada *hen house* dikeluarkan dan akan dijual. Pada bulan Agustus seperti halnya pada periode pertama yaitu masuknya ayam (DOC) dan untuk periode ke dua dalam menghasilkan produksi telur pada bulan Desember 2015.

4.2.2. Data pemakaian energi listrik

Berikut adalah data-data konsumsi energi serta alokasi di PT Satwa Utama Raya 8 selama 2 tahun periode 2014 dan 2015.

Tabel 5. Data konsumsi energi listrik pada tahun 2014

Bulan	Stand Awal dan Akhir	Pemakaian LWBP (kWh)	Stand Awal dan Akhir	Pemakaian WBP (kWh)	Pemakaian Energi (kWh)	Biaya Energi (Rp)																																																	
Jan	51,45	17.336,25	4,74	1.035	18.371,25	17.826.600																																																	
	68,2		5,74				Feb	68,2	0	5,74	5.454,45	5.454,45	17.826.600	68,2	11,02	Mar	68,2	39.899,25	11,02	16.011,45	55.910,7	39.671.412	106,75	26,49	Apr	106,75	123.320	26,49	31.080	154.400	112.450.540	230,07	57,57	Mei	230,07	185.930	57,57	48.090	234.020	170.760.385	416	105,66	Jun	416	253.580	105,66	66.850	320.430	234.141.946	669,58	172,51	Jul	669,58	260.200	172,51
Feb	68,2	0	5,74	5.454,45	5.454,45	17.826.600																																																	
	68,2		11,02				Mar	68,2	39.899,25	11,02	16.011,45	55.910,7	39.671.412	106,75	26,49	Apr	106,75	123.320	26,49	31.080	154.400	112.450.540	230,07	57,57	Mei	230,07	185.930	57,57	48.090	234.020	170.760.385	416	105,66	Jun	416	253.580	105,66	66.850	320.430	234.141.946	669,58	172,51	Jul	669,58	260.200	172,51	68.380	328.580	240.040.751	929,78	240,89				
Mar	68,2	39.899,25	11,02	16.011,45	55.910,7	39.671.412																																																	
	106,75		26,49				Apr	106,75	123.320	26,49	31.080	154.400	112.450.540	230,07	57,57	Mei	230,07	185.930	57,57	48.090	234.020	170.760.385	416	105,66	Jun	416	253.580	105,66	66.850	320.430	234.141.946	669,58	172,51	Jul	669,58	260.200	172,51	68.380	328.580	240.040.751	929,78	240,89													
Apr	106,75	123.320	26,49	31.080	154.400	112.450.540																																																	
	230,07		57,57				Mei	230,07	185.930	57,57	48.090	234.020	170.760.385	416	105,66	Jun	416	253.580	105,66	66.850	320.430	234.141.946	669,58	172,51	Jul	669,58	260.200	172,51	68.380	328.580	240.040.751	929,78	240,89																						
Mei	230,07	185.930	57,57	48.090	234.020	170.760.385																																																	
	416		105,66				Jun	416	253.580	105,66	66.850	320.430	234.141.946	669,58	172,51	Jul	669,58	260.200	172,51	68.380	328.580	240.040.751	929,78	240,89																															
Jun	416	253.580	105,66	66.850	320.430	234.141.946																																																	
	669,58		172,51				Jul	669,58	260.200	172,51	68.380	328.580	240.040.751	929,78	240,89																																								
Jul	669,58	260.200	172,51	68.380	328.580	240.040.751																																																	
	929,78		240,89																																																				

Tabel 5. (Lanjutan)

Bulan	Stand Awal dan Akhir	Pemakaian LWBP (kWh)	Stand Awal dan Akhir	Pemakaian WBP (kWh)	Pemakaian Energi (kWh)	Biaya Energi (Rp)
Agust	929,78	204.770	240,89	60.460	265.230	177.731.099
	1.134,55		301,35			
Sept	1.134,55	204.260	301,35	55.430	259.690	209,622,825
	1.338,81		356,78			
Okt	1.338,81	329.920	356,78	81.870	411.790	377.784.414
	1.668,73		438,65			
Nov	1.668,73	231.930	438,65	63.060	294.990	335.985.284
	1.900,66		501,71			
Des	1.900,66	244.690	501,71	62.670	307.360	387.630.746
	2.145,35		564,38			
Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi					1.950.153	2.081.431.851

Sumber: Data Sekunder 2014

Tabel 6. Data konsumsi energi listrik pada tahun 2015

Bulan	Stand Awal dan Akhir	Pemakaian LWBP (kWh)	Stand Awal dan Akhir	Pemakaian WBP (kWh)	Pemakaian Energi (kWh)	Biaya Energi (Rp)
Jan	2145,35	239.080	564,38	63.850	302.930	384.570.225
	2384,43		628,23			
Feb	2384,43	229.140	628,23	60.990	290.130	355.549.173
	2613,57		689,22			
Mar	2613,57	209.770	689,22	56.600	266.370	321.938.324
	2823,34		745,82			
Apr	2823,34	231.840	745,82	62.520	294.360	344.503.754
	3055,18		808,34			
Mei	3055,18	210.580	808,34	56.600	267.180	320.945.019
	3266		864,94			

Tabel 6. (Lanjutan)

Bulan	Stand Awal dan Akhir	Pemakaian LWBP (kWh)	Stand Awal dan Akhir	Pemakaian WBP (kWh)	Pemakaian Energi (kWh)	Biaya Energi (Rp)																																																								
Jun	3266	165.240	864,94	42.720	207.960	261.474.777																																																								
	3431,00		907,66				Jul	3431,00	77.000	907,66	20.140	97.140	123,169,117	3508,00	927,80	Agust	3508,00	36.500	927,80	8.200	44.700	56,926,687	3544,50	936,00	Sept	3544,50	48.620	936,00	61.380	110.000	164.039.116	3593,12	997,38	Okt	3593,12	70.380	997,38	0,00	70.380	80,875,663	3663,50	997,38	Nov	3663,50	111.970	997,38	0,00	111.970	127.260.762	3775,47	997,38	Des	3775,47	131.480	997,38	29.740	161.220	203.381.891	3906,95	1027,12	Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi	
Jul	3431,00	77.000	907,66	20.140	97.140	123,169,117																																																								
	3508,00		927,80				Agust	3508,00	36.500	927,80	8.200	44.700	56,926,687	3544,50	936,00	Sept	3544,50	48.620	936,00	61.380	110.000	164.039.116	3593,12	997,38	Okt	3593,12	70.380	997,38	0,00	70.380	80,875,663	3663,50	997,38	Nov	3663,50	111.970	997,38	0,00	111.970	127.260.762	3775,47	997,38	Des	3775,47	131.480	997,38	29.740	161.220	203.381.891	3906,95	1027,12	Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi					2.224.340	2.744.634.508				
Agust	3508,00	36.500	927,80	8.200	44.700	56,926,687																																																								
	3544,50		936,00				Sept	3544,50	48.620	936,00	61.380	110.000	164.039.116	3593,12	997,38	Okt	3593,12	70.380	997,38	0,00	70.380	80,875,663	3663,50	997,38	Nov	3663,50	111.970	997,38	0,00	111.970	127.260.762	3775,47	997,38	Des	3775,47	131.480	997,38	29.740	161.220	203.381.891	3906,95	1027,12	Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi					2.224.340	2.744.634.508													
Sept	3544,50	48.620	936,00	61.380	110.000	164.039.116																																																								
	3593,12		997,38				Okt	3593,12	70.380	997,38	0,00	70.380	80,875,663	3663,50	997,38	Nov	3663,50	111.970	997,38	0,00	111.970	127.260.762	3775,47	997,38	Des	3775,47	131.480	997,38	29.740	161.220	203.381.891	3906,95	1027,12	Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi					2.224.340	2.744.634.508																						
Okt	3593,12	70.380	997,38	0,00	70.380	80,875,663																																																								
	3663,50		997,38				Nov	3663,50	111.970	997,38	0,00	111.970	127.260.762	3775,47	997,38	Des	3775,47	131.480	997,38	29.740	161.220	203.381.891	3906,95	1027,12	Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi					2.224.340	2.744.634.508																															
Nov	3663,50	111.970	997,38	0,00	111.970	127.260.762																																																								
	3775,47		997,38				Des	3775,47	131.480	997,38	29.740	161.220	203.381.891	3906,95	1027,12	Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi					2.224.340	2.744.634.508																																								
Des	3775,47	131.480	997,38	29.740	161.220	203.381.891																																																								
	3906,95		1027,12				Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi					2.224.340	2.744.634.508																																																	
Jumlah Pemakaian Energi dan Biaya Energi					2.224.340	2.744.634.508																																																								

Sumber: Data Sekunder 2015

4.2.3. Data pemakaian solar

Kemudian untuk mengetahui beberapa jumlah pemakaian energi bahan bakar dikumpulkan mulai bulan Januari 2014 sampai bulan Desember 2015, maka konsumsi energi setiap bulan terlihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Data pemakaian solar pada tahun 2014

Bulan	Liter
Januari	75
Februari	75
Maret	75
April	100
Mei	100
Juni	500
Juli	300
Agustus	550
September	250
Oktober	210
November	250
Desember	1.202
Jumlah Pemakaian Solar	3.697

Sumber : Data Sekunder 2014

Selanjutnya jumlah pemakaian energi bahan bakar pada tahun 2015, maka jumlah konsumsi energi yang dipakai adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Data pemakaian solar pada tahun 2015

Bulan	Liter
Januari	810
Februari	951
Maret	10
April	115
Mei	525
Juni	75
Juli	150
Agustus	200
September	100

Tabel 8. (Lanjutan)

Bulan	Liter
Oktober	150
November	300
Desember	350
Jumlah Pemakaian Solar	3.736

Sumber : Data Sekunder 2015

Tabel 9. Data pemakaian genset pada bulan Januari tahun 2015

Hari - Tanggal	Jam Pemakaian	Pemakaian Solar	Keterangan
Selasa – 03/2	4 Jam	282 liter	PLN OFF
Selasa – 24/2	3 Jam	211 liter	PLN OFF
Jumlah Pemakaian Solar		493 liter	

Sumber : Data Sekunder 2015

Tabel 10. Data pemakaian bahan bakar pada truk bulan Januari 2015

Hari – Tanggal	Truk	Ket
Kamis – 05	60 liter	Truk Pakan
Minggu – 08	60 liter	Truk Pakan
Jumat – 13	55 liter	Truk Telur
Rabu – 18	55 liter	Truk Telur
Sabtu – 21	40 liter	Truk Pakan
Selasa – 24	40 liter	Truk Pakan
Jumat – 27	7 liter	Truk Telur
Jumlah Pemakaian Solar	317 liter	

Sumber : Data Sekunder 2015

Jumlah konsumsi bahan bakar solar pada bulan januari tahun 2015 sebesar 810 liter.

4.2.4. Perhitungan intensitas konsumsi energi pada audit energi awal

Dalam perhitungan untuk mendapatkan hasil dari konsumsi energi listrik, konsumsi energi bahan bakar dan perhitungan intensitas energi dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini. Untuk contoh perhitungan diambil data bulan Desember 2015. Produksi telur pada bulan Desember = 414.700,3 kg

$$\begin{aligned} \text{Intesitas konsumsi energi} &= \sum \text{energi} / \text{kg telur} \\ &= \text{Energi listrik} + \text{energi bahan bakar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energi Listrik/bulan} &= \text{LWBP kWh} + \text{WBP kWh} \\ &= 244.690 \text{ kWh} + 62.670 \text{ kWh} \\ &= 307.360 \text{ kJ/s} \times 3600 \text{ s} \\ &= 1.106.496.000 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energi BBM/bulan} &= \text{Nilai kalor bahan bakar} \times \text{Pemakaian Solar} \\ &= 1.202 \text{ liter} \times 9.063 \text{ kkal/liter} \end{aligned}$$

$$\text{Dalam Joule} = 37.919 \text{ kJ/liter}$$

$$\begin{aligned} &= 37.919 \text{ kJ/liter} \times 1.202 \text{ liter} \\ &= 45.578.638 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Energi Konsumsi} &= \frac{\text{Energi Listrik} + \text{Energi BBM}}{\text{kg telur (Bulan)}} \\ &= \frac{1.106.496.000 \text{ kJ} + 45.578.638 \text{ kJ}}{414.700,3 \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$= \frac{1.152.074.638 \text{ kJ}}{414.700,3 \text{ kg telur}}$$

$$\text{Intensitas Konsumsi Energi} = 2.778,089 \text{ kJ/kg}$$

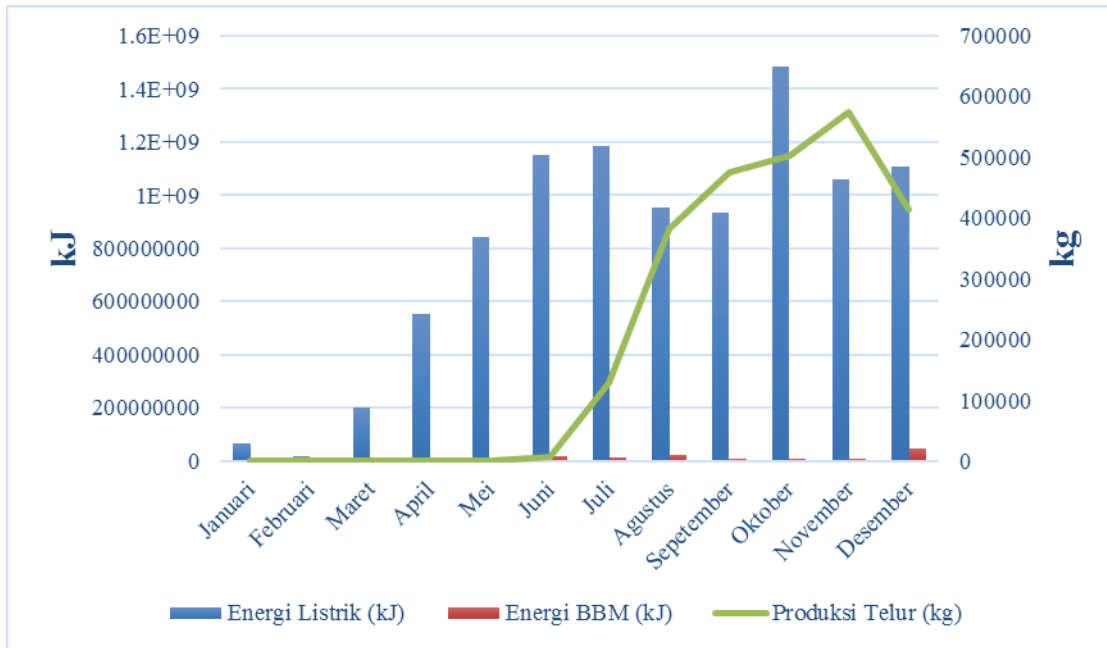
Intensitas Konsumsi Energi pada bulan Desember = 2.778,089 kJ/kg telur. Sumber : Nilai kalor bahan bakar Solar = 9.063 kkal/liter, PT PGN (Perusahaan Gas Negara) dan instalatur pipa gas (vendor PGN) dapat di lihat pada lampiran 7.

Untuk mengetahui berapa jumlah pemakaian energi per satuan produk per bulannya untuk keseluruhan konsumsi energi dapat dilihat pada Tabel 11.

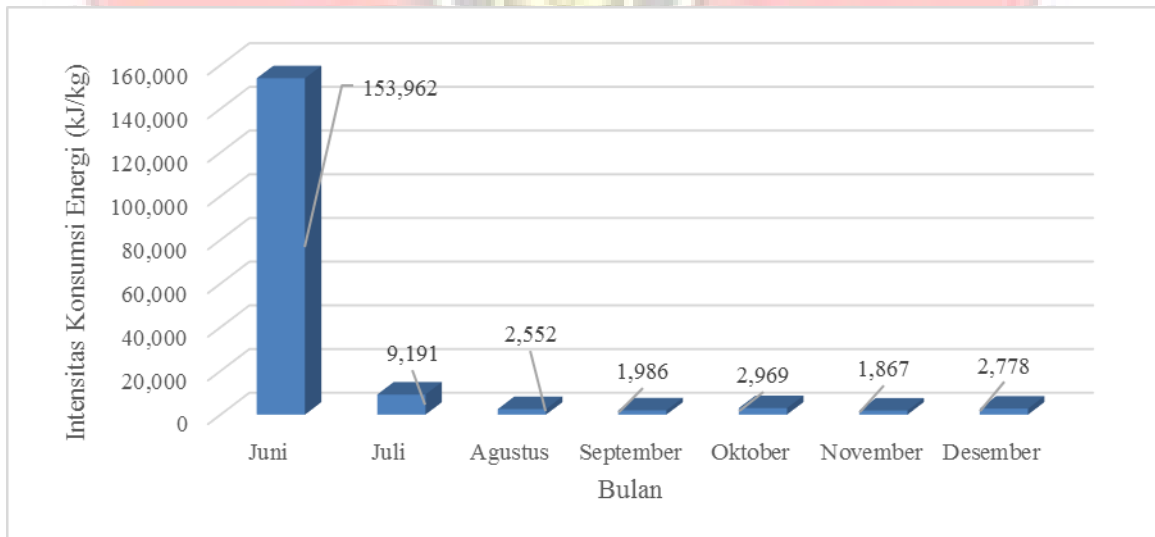
Tabel 11. Hasil analisa data dari intensitas energi pada audit energi awal tahun 2014

Bulan	Energi Listrik (kJ)	Energi BBM (kJ)	Produksi Telur (kg)	Intensitas Energi (kJ /kg)
Januari	66.136.500	2.843.925	0	0
Februari	19.636.020	2.843.925	0	0
Maret	201.278.520	2.843.925	0	0
April	555,840,000	3.791.900	0	0
Mei	842.472.000	3.791.900	0	0
Juni	1.153.548.000	18.959.500	7.615,56	153.962
Juli	1.182.888.000	11.375.700	129.933,72	9.191
Agustus	954.828.000	20.855.450	382.205,6	2.552
September	934.884.000	9.479.750	475.273,7	1.986
Oktober	1.482.444.000	7.962.990	501.823,6	2.969
November	1.061.964.000	9.479.750	573.693,7	1.867
Desember	1.106.496.000	45.578.638	414.700,3	2.778
IKE Rata-rata pada tahun 2014	7.877.052.000	123.691.778	2.485.246	3.219

Dari tabel di atas dapat dibuat grafik jumlah konsumsi energi, energi konsumsi bahan bakar dengan produksi telur yang dihasilkan setiap bulan pada tahun 2014, dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Grafik konsumsi energi listrik (kJ), dan konsumsi energi bahan bakar solar (kJ) dengan produksi telur (kg) pada audit energi awal Tahun 2014



Gambar 6. Grafik intensitas konsumsi energi (kJ/kg) terhadap bulan pada audit energi awal Tahun 2014

Dapat di lihat pada grafik di atas bahwa rata-rata yang didapatkan untuk intensitas konsumsi energi dalam tahun 2014 adalah 3.219 kJ/kg.

Dalam perhitungan untuk mendapatkan hasil dari konsumsi energi listrik, konsumsi energi bahan bakar dan perhitungan intensitas energi dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini. Untuk contoh perhitungan diambil data bulan Januari 2015. Produksi telur pada bulan Januari = 476.195,04 kg

$$\begin{aligned} \text{Intesitas konsumsi energi} &= \sum \text{energi} / \text{kg telur} \\ &= \text{Energi listrik} + \text{energi bahan bakar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energi Listrik/bulan} &= \text{LWBP kWh} + \text{WBP kWh} \\ &= 239.080 \text{ kWh} + 63.850 \text{ kWh} \\ &= 302.930 \text{ kJ/s} \times 3600 \text{ s} \\ &= 1.090.548.000 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energi BBM/bulan} &= \text{Nilai Kalor bahan bakar} \times \text{Pemakaian Solar 810 liter} \\ \text{Nilai Kalor bahan bakar Diesel} &= 9.063 \text{ kkal/liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dalam Joule} &= 37,919 \text{ kJ/liter} \\ &= 37.919 \text{ kJ/liter} \times 810 \text{ liter} \\ &= 30.714.390 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Konsumsi Energi} &= \frac{\text{Energi Listrik} + \text{Energi BBM}}{\text{kg telur (Bulan)}} \\ &= \frac{1.090.548.000 \text{ kJ} + 30.714.390 \text{ kJ}}{476.195,04 \text{ kg}} \\ &= \frac{1.121.262.390 \text{ kJ}}{476.195,04 \text{ kg telur}} \end{aligned}$$

Intensitas Konsumsi Energi = 2.354,62 kJ/kg telur

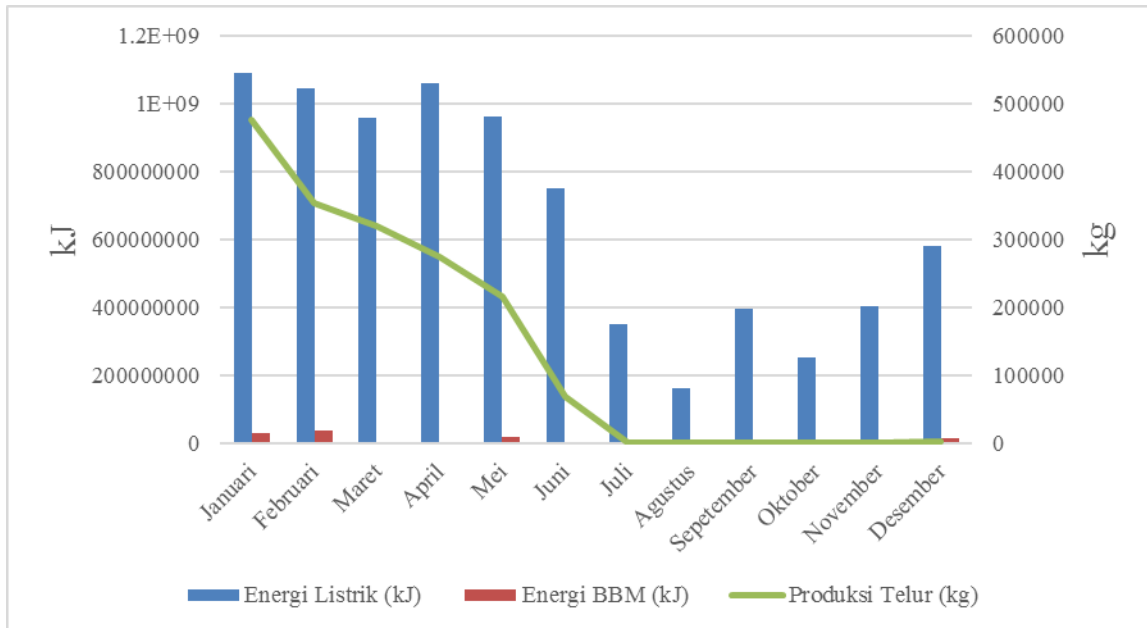
Sumber : Nilai kalor bahan bakar Solar = 9.063 kkal/liter, PT PGN (Perusahaan Gas Negara) dan instalatur pipa gas (vendor PGN)

Untuk mengetahui berapa jumlah pemakaian energi per satuan produk per bulannya untuk keseluruhan konsumsi energi dapat dilihat pada Tabel 12.

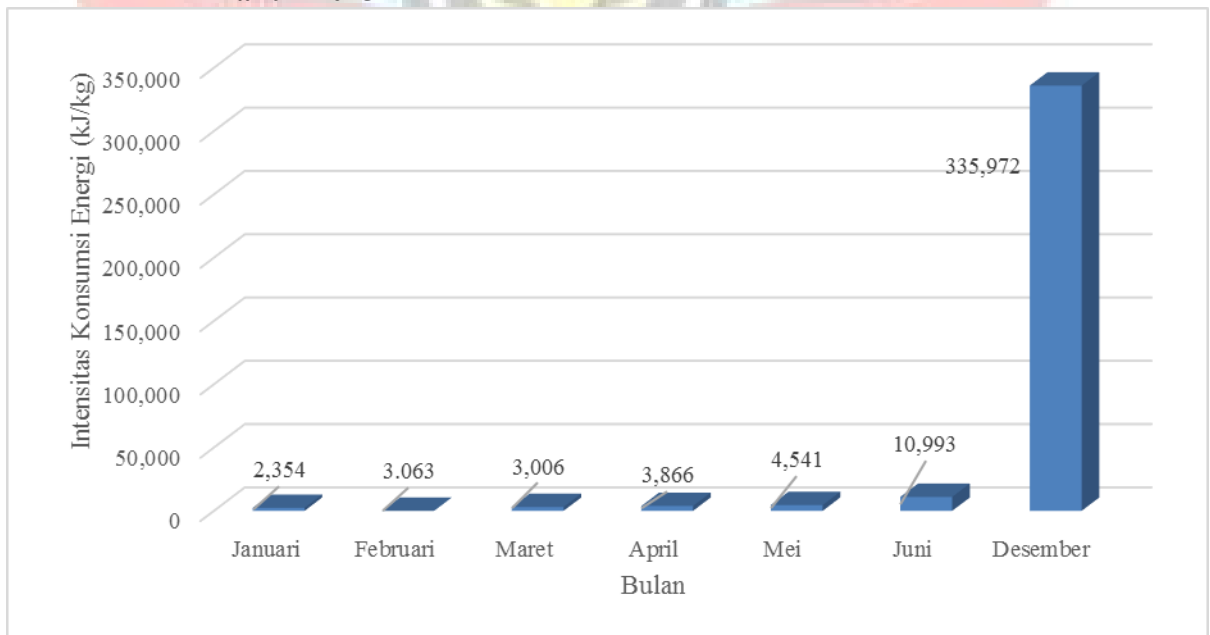
Tabel 12. Hasil analisa data dari intensitas energi pada audit energi awal tahun 2015

Bulan	Energi Listrik (kJ)	Energi BBM (kJ)	Produksi (kg)	Intensitas Energi (kJ /kg)
Januari	1.090.548.000	3.0714.390	476.195,04	2.354
Februari	1.044.468.000	3.6060.969	352.677,24	3.063
Maret	958.932.000	379.190	319.051,56	3.006
April	1.059.696.000	4.360.685	275.167,08	3.866
Mei	961.848.000	19.907.475	216.172,2	4.541
Juni	748.656.000	2.843.925	68.359,44	10.993
Juli	349.704.000	5.687.850	0	0
Agustus	160.920.000	7.583.800	0	0
September	396.000.000	3.791.900	0	0
Oktober	253.368.000	5.687.850	0	0
November	403.092.000	11.375.700	0	0
Desember	580.392.000	13.271.650	1.767	335.972
IKE rata-rata pada 2015	7,427,232,000.00	141,665,384.00	1.709389,56	5.277

Selanjutnya untuk melihat jumlah konsumsi energi per kg produk telur setiap bulan pada tahun 2015, dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Grafik konsumsi energi listrik (kJ), konsumsi energi bahan bakar solar (kJ) dengan produksi telur (kg) pada audit energi awal Tahun 2015



Gambar 8. Grafik intensitas konsumsi energi (kJ/kg) terhadap Bulan pada audit energi awal Tahun 2015

Dapat di lihat pada Gambar 7 dan Gambar 8 bahwa rata-rata yang didapatkan untuk intensitas konsumsi energi dalam tahun 2015 sebesar 5.277 kJ/kg.

Pada data produksi tersebut bisa dilihat tingkat produksi yang dihasilkan mengalami penurunan pada umur yang sama pada tahun yang berbeda, ini disebabkan ada perbedaan manajemen yang dilakukan di tahun 2015. Manajemen yang dilakukan berupa perubahan-perubahan perlakuan terhadap ayam dan perubahan terhadap ruang kondisi di dalam *hen house* dan perubahan-perubahan pengaturan kipas (*blower*) dan pengaturan lampu.

Dalam mengupayakan untuk penghematan energi, alat-alat yang akan dilakukan akan bekerja penuh atau alat-alat yang digunakan akan bekerja seperti biasanya agar tidak dapat mengganggu sistem produksi, akan tetapi dalam proses bekerjanya alat atau *mechine* tersebut akan dilakukan suatu perawatan atau dilakukan sistem penghematan konsumsi energi yang berupa meminimalisir alat-alat yang tidak terlalu berdampak langsung ke sistem produksi seperti kinerja dari alat pompa sumur, *water heater*, AC (*Air Conditioner*), lampu yang ada di kantor dan penginapan.

4.5. Audit Energi Rinci

Audit energi rinci merupakan proses evaluasi pemanfaat energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi dan audit energi yang dilakukan dengan menggunakan alat-alat ukur yang sengaja dipasang pada peralatan untuk mengetahui besarnya konsumsi energi. Kegiatan ini diikuti dengan analisis rinci penggunaan energi beberapa sistem. Tujuan dari audit energi ini untuk mengevaluasi kemungkinan penghematan energi.

4.5.1. Peralatan dalam sistem penerangan

Ada suatu kegiatan yang dilakukan untuk dapat menghemat penggunaan energi, kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan setiap hari untuk melihat seberapa besar penggunaan atau konsumsi energi yang dapat dihemat. Kegiatan yang dapat dilakukan yaitu dengan mencatat setiap hari penggunaan energi, misalnya dalam sistem penerangan. Untuk melihat seberapa besar konsumsi energi yang digunakan dalam sistem penerangan. Cara mengukurnya yaitu dengan melihat yang ada pada alat ukur di panel listrik untuk pengontrolan lampu. Dari masing-masing sistem penerangan mempunyai sumber tersendiri, jadi pengukurannya langsung pada keluaran sumber arus pada lampu. Untuk melihat data dari sistem penerangan, dapat dilihat pada Tabel 13

Tabel 13 Data lampu yang terpasang pada PT Satwa Utama Raya 8

Lokasi	Jumlah	Daya (kW)	Tegangan (V)	Jam Operasional (Jam)
<i>Hen house 1</i>	PL/150 Buah	2.87	220	12
<i>Hen house 2</i>	PL/150 Buah	2.74	220	12
<i>Hen house 3</i>	PL/150 Buah	2.80	220	12
<i>Hen house 4</i>	PL/150 Buah	2.83	220	12
<i>Hen house 5</i>	PL/150 Buah	2.84	220	12
<i>Hen house 6</i>	PL/150 Buah	2.89	220	12
<i>Hen house 7</i>	PL/150 Buah	2.79	220	12
<i>Hen house 8</i>	PL/150 Buah	2.78	220	12
<i>Hen house 9</i>	PL/150 Buah	2.79	220	12
<i>Hen house 10</i>	PL/150 Buah	2.80	220	12
<i>Hen house 11</i>	PL/150 Buah	2.80	220	12
<i>Hen house 12</i>	PL/150 Buah	2.87	220	12
<i>Hen house 13</i>	PL/150 Buah	2.89	220	12
<i>Hen house 14</i>	PL/150 Buah	2.84	220	12
<i>Hen house 15</i>	PL/150 Buah	2.83	220	12
<i>Hen house 16</i>	PL/150 Buah	2.85	220	12
<i>Hen house 17</i>	PL/150 Buah	2.86	220	12
<i>Hen house 18</i>	PL/150 Buah	2.86	220	12
<i>Hen house 19</i>	PL/150 Buah	2.87	220	12
<i>Hen house 20</i>	PL/150 Buah	2.86	220	12
<i>Hen house 21</i>	PL/150 Buah	2.89	220	12
<i>Hen house 22</i>	PL/150 Buah	2.88	220	12
<i>Hen house 23</i>	PL/150 Buah	2.85	220	12
<i>Hen house 24</i>	PL/150 Buah	2.83	220	12
<i>Hen house 25</i>	PL/150 Buah	2.83	220	12
Ruang Admin	Lampu PL/2 Buah	0.06	220	15
Ruang General Manager	Lampu PL/2 Buah	0.06	220	7
Ruang Manager	Lampu PL/4 Buah	0.10	220	7

Tabel 13. (Lanjutan)

Lokasi	Jumlah	Daya (kW)	Tegangan (V)	Jam Operasional (Jam)
Ruang Statistik	Lampu PL/4 Buah	0.10	220	9
Ruang Meeting	Lampu PL/6 Buah	0.20	220	15
Gudang	Lampu PL/12 Buah	0.60	220	8
Pos Induk 1	Lampu TL/1 Buah	0.25	220	10
Pos Induk 2	Lampu TL/1 Buah	0.25	220	10
Pos Induk 3	Lampu TL/1 Buah	0.25	220	10
Workshop	Lampu PL/2 Buah	0.08	220	24
Pos Security	Lampu PL/4 Buah	0.10	220	12
Lampu Jalan	Lampu PL/130 Buah	2.60	220	13
Mess General Manager	Lampu PL/14 Buah	0.30	220	18
Mess Manager	Lampu PL/14 Buah	0.32	220	18
Mess Tamu	Lampu PL/14 Buah	0.33	220	18
Mess Staff	Lampu PL/10 Buah	0.20	220	18
Mess Karyawan	Lampu PL/10 Buah	0.22	220	18

Sumber : Data Primer 2015

Pada sistem penerangan lokasi *hen house* ini yang paling banyak mengkonsumsi energi, karena dengan jumlah lampu yang banyak dan memiliki jumlah 25 *hen house*. Jam operasional *hen house* adalah 12 jam. Mulai beroperasi pada jam 05:00 sampai jam 17:00.

Berdasarkan beban yang tersuplai, didapatkan di lapangan bahwa pada sistem penerangan dan peralatan listrik lainnya memerlukan energi sebesar 132.088,6 kWh. Cara mendapatkan jumlah energi tersebut yaitu dengan cara menjumlahkan semua jam operasional dari sistem penerangan dan menjumlahkan semua daya yang ada pada sistem penerangan. Hasil dari penjumlahan jam operasional dikalikan jumlah hasil daya pada lampu dan

dikalikan 1 bulan (30 hari). Sehingga energi yang didapatkan sebesar 132.088,6 kWh.

4.5.2. Peralatan-peralatan pada sistem beban motor

Dari pengamatan yang dilakukan pada sistem beban motor dapat dilihat beberapa kondisi yang dapat menurunkan efisien dan umur dari peralatan misalnya adanya beban tak seimbang yang masuk ke beberapa motor yang mana beban R, S, T untuk motor 3 fasa tidak seimbang hingga dapat menyebabkan adanya beban antar fasa kurang. Di samping itu faktor manusia (karyawan) yang kurang memperhatikan pengoprasian peralatan misalnya meninggalkan peralatan pada saat beroperasi, tidak memperhatikan layaknya peralatan yang akan digunakan, serta kurangnya memperhatikan sistem pemeliharaan peralatan. Adapun peralatan yang mengkonsumsi energi pada sistem produksi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Data peralatan yang terpasang di PT Satwa Utama Raya 8

Data Peralatan yang Terpasang Pada <i>Hen House 1</i>					
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Jumlah	Tegangan (V)	Jam Operasional (Jam)
Motor <i>Blower</i>	2.22	1.12	5 Buah	380	24
Motor <i>Blower Intermitten</i>	2.22	1.12	3 Buah	380	4
Motor Silo	1.45	0.75	3 Buah	380	1
Motor <i>Trough</i>	1.93	2.5	3 Buah	380	0.5
Motor <i>Auto Nest</i>	0.77	0.75	2 Buah	380	9
Motor <i>Inlet</i>	1.24	0.25	2 Buah	220	3
Pompa <i>Niple</i>	4.72	2.20	1 Buah	220	5
Pompa <i>Cooling Pad</i>	4.62	1.1	1 Buah	220	4

Sumber : Data Primer 2015

Konsumsi energi yang terpakai pada peralatan *hen house* sebesar 184,24 kWh. Untuk data peralatan yang terpasang pada *hen house* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

Alat-alat yang terpasang di *hen house* mempunyai sistem pengontrolan tersendiri yaitu *viper touch* dan *temptron*. Untuk menjalankan suatu alat seperti, *blower*, *silo*, *trough*, *nipple* dan *cooling pad* semua diatur oleh *viper touch* tergantung kebutuhan yang dirasakan oleh ayam. Jadi *viper touch* ini berfungsi memerintahkan berjalan atau berhentinya suatu alat yang akan dibutuhkan oleh ayam. *Viper touch* mempunyai 3 sensor yaitu sensor suhu, sensor kelembapan (*Humidity*), dan sensor berat. Sedangkan *temptron* merupakan alat *back up* untuk *viper touch*, jika mempunyai masalah pada *viper touch*, *temptron* ini yang akan berfungsi untuk menggantikan *viper touch*. Akan tetapi *temptron* tidak secanggih *viper touch* karena *temptron* masih sistem manual. Ada beberapa peralatan yang terpasang di dalam *hen house* yaitu :

- Motor *blower*

Motor *blower* ini berguna untuk mengisap seluruh udara yang ada dalam ruangan *hen house* dan juga berguna sebagai pendingin suhu ruangan *hen house*. Dalam 1 *hen house* mempunyai 8 motor *blower*, 5 motor *blower* beroperasi dalam 24 jam dan 3 motor *blower* jalan sebentar-sebentar (*Intermitten*). Motor *blower* menjadi *intermitten* ketika suhu di dalam *hen house* berada pada suhu 24,5°C.

- Motor Silo

Silo merupakan suatu penampungan pakan yang berada di luar *hen house*. 1 silo bisa menampung sampai 10 ton pakan ayam. Motor silo berguna sebagai penggerak *auger* yang ada dalam silo untuk meneruskan pakan menuju ke sebuah penampungan box pakan yang berada di dalam ruangan *hen house*. Jam operasionalnya adalah 1 jam dalam sehari untuk menampung pakan yang berada dalam box.

- Motor *Trough*

Trough merupakan suatu tempat makanan ayam yang berjalan secara otomatis, jadi motor *trough* berguna sebagai menggerakkan rantai agar rantai tersebut dapat berjalan mengelilingi *hen house* untuk memberi makanan pada ayam betina. Jam operasionalnya adalah 30 menit dalam sehari.

- Motor *Auto Nest* (Konveyor telur)

Auto nest merupakan sangkar otomatis yang di dalam sangkar tersebut terdapat konveyor. Konveyor tersebut gunanya untuk meneruskan telur ayam menuju meja *grading*. Jadi motor *auto nest* berguna sebagai alat pemutar dari konveyor *auto nest*. *Auto nest* bekerja pada jam 07:00 sampai jam 16:00

- Motor *Inlet*

Inlet merupakan alat fentilasi udara yang bergerak sesuai dengan suhu ruangan yang ada dalam *hen house*. Ketika suhu ruangan menjadi

dingin maka *inlet* akan menutup, sebaliknya ketika suhu ruangan menjadi panas *inlet* tersebut membuka. *Inlet* juga berguna sebagai mengatur kecepatan udara yang ada dalam ruangan *hen house*. *Inlet* banyak bekerja pada malam hari, jam operasionalnya mencapai 3 jam

- Pompa *Nipple*

Nipple merupakan suatu alat untuk memberikan minuman pada ayam. Jadi pompa *nipple* berguna sebagai mengisi tekanan air yang berada pada pipa *nipple*, ketika tekanan air menurun maka pompa *nipple* tersebut akan beroperasi. Jam operasionalnya dalam 1 hari beroperasi sampai 5 jam.

- Pompa *cooling pad*

Cooling pad merupakan alat pendingin yang berada di luar *hen house*. *Cooling pad* ini berfungsi sebagai menetralkan suhu di dalam ruangan *hen house*, jadi ketika suhu di dalam ruangan panas maka *cooling pad* ini berfungsi. Jam operasionalnya dalam sehari mencapai 4 jam.

Berdasarkan beban yang disuplai, penulis dapatkan di lapangan bahwa pada peralatan yang terpasang pada 25 *Hen house* memerlukan energi sebesar 4.531 kWh.

Tabel 15. Data peralatan yang terpasang di sanitasi

Data Peralatan yang Terpasang di Sanitasi					
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Jumlah	Tegangan (V)	Jam Operasional (Jam)
Pompa Sanitasi	7.10	5.50	2 Buah	380	2
Water Heater	5.22	1.5	12 Buah	220	24
Blower Dryer	2.33	1.12	1 Buah	380	3

Sumber : Data Primer 2015

- *Pompa Sanitasi Room*

Ruang sanitasi merupakan tempat dimana menjaga pemeliharaan agar seseorang, tempat kerja atau peralatan agar higienis (sehat) dan bebas pencemaran yang diakibatkan oleh bakteri, serangga, atau binatang-binatang lainnya. Pompa sanitasi *room* berguna untuk menyeprotkan obat yang berada dalam masing-masing ruangan sanitasi. Jam operasionalnya dalam 1 hari berkisar sampai 2 jam.

- *Water Heater*

Water heater adalah alat air pemanas yang dipasang masing-masing ruangan sanitasi dan penginapan. *Water heater* ini sangat berguna ketika karyawan masuk *hen house* untuk kontrol malam. Ketika mereka masuk sanitasi diwajibkan harus mandi agar badan terhindar dari bakteri. Jam operasional kinerja dari *water heater* adalah 24 jam sehari.

- *Blower dryer*

Blower dryer ini berfungsi sebagai pengering tempat keranjang dan tempat telur. Jam operasional dari *blower dryer* adalah 3 jam selama 1 hari.

Berdasarkan beban yang disuplai, penulis dapatkan di lapangan bahwa pada peralatan yang terpasang di sanitasi memerlukan energi sebesar 157,36 kWh.

Tabel 16. Data peralatan yang terpasang peralatan listrik lainnya

Pompa dan mesin-mesin					
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Jumlah	Tegangan (V)	Jam Operasional (Jam)
Pompa Sumur	7.41	5.50	4 Buah	380	12
Pompa Reservoir	3.52	1.50	3 Buah	380	8
Mesin Bor	1.50	0.55	1 Buah	220	6
Mesin Welding	20	2.20	13 Buah	220	5

Sumber : Data Primer 2015

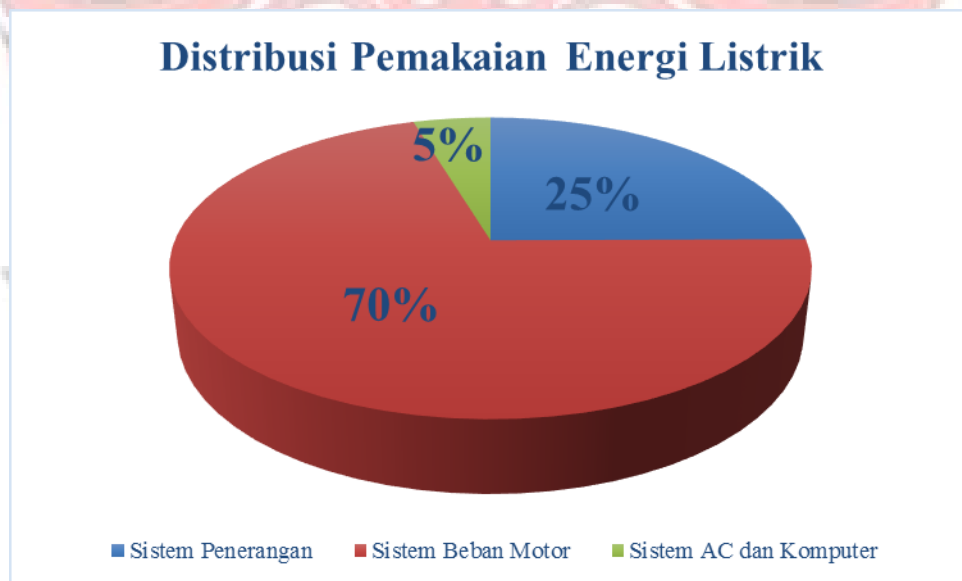
Berdasarkan beban yang akan disuplai, didapatkan di lapangan bahwa pada peralatan listrik lainnya memerlukan energi sebesar 446,3 kWh.

Berdasarkan data hasil pengukuran langsung pada peralatan listrik yang terpasang pada 25 *Hen house*, peralatan di area sanitasi, sistem penerangan dan peralatan listrik lainnya diperoleh konsumsi energi yang dihasilkan sebesar 137.241,3 kWh.

4.5.3. Sistem AC dan komputer

Berdasarkan data di lapangan bahwa pada PT Satwa Utama Raya 8 menggunakan 24 Unit AC dan 4 Unit komputer, untuk 24 unit AC menghasilkan daya sebesar 21,25 kW, sedangkan 4 unit komputer menghasilkan daya sebesar 1.2 kW. Sehingga dengan jumlah unit tersebut dapat menghasilkan daya sebesar 22,45 kW.

Maka total penggunaan daya yang terpasang pada peralatan untuk semua sektor yang menggunakan energi listrik diperkirakan sebesar 137.263,75 kW. Dengan demikian distribusi penggunaan energi listrik dapat diperlihatkan pada gambar berikut.



Gambar 9. Distribusi pemakaian beban energi listrik

4.5.4 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi pada Audit Energi Rinci

Dalam perhitungan untuk mendapatkan hasil dari konsumsi energi listrik, perhitungan intensitas energi dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini. Untuk contoh perhitungan diambil data bulan November tahun 2014 pada sistem penerangan produksi telur pada bulan November = 573.693,7 kg

Intensitas energi (IE) = $\sum \text{energi} / \text{kg telur} = \text{Energi listrik} + \text{energi bahan bakar}$

Energi Listrik/bulan = Konsumsi energi dari semua sektor

$$= 268.700 \text{ kJ/s} \times 3600 \text{ s}$$

$$= 967.320.000 \text{ kJ}$$

Energi BBM/bulan = Nilai Kalor bahan bakar x Pemakaian Solar 250 liter

$$= 9.063 \text{ kkal/liter}$$

$$= 37.919 \text{ kJ/l}$$

$$= 37.919 \text{ kJ/l} \times 250 \text{ l}$$

$$= 9.479.750 \text{ kJ}$$

Intensitas Energi = $\frac{\text{Energi Listrik} + \text{Energi BBM}}{\text{kg telur (Bulan)}}$

$$= \frac{967.320.000 \text{ kJ} + 9.497.750 \text{ kJ}}{573.693,7 \text{ kg}}$$

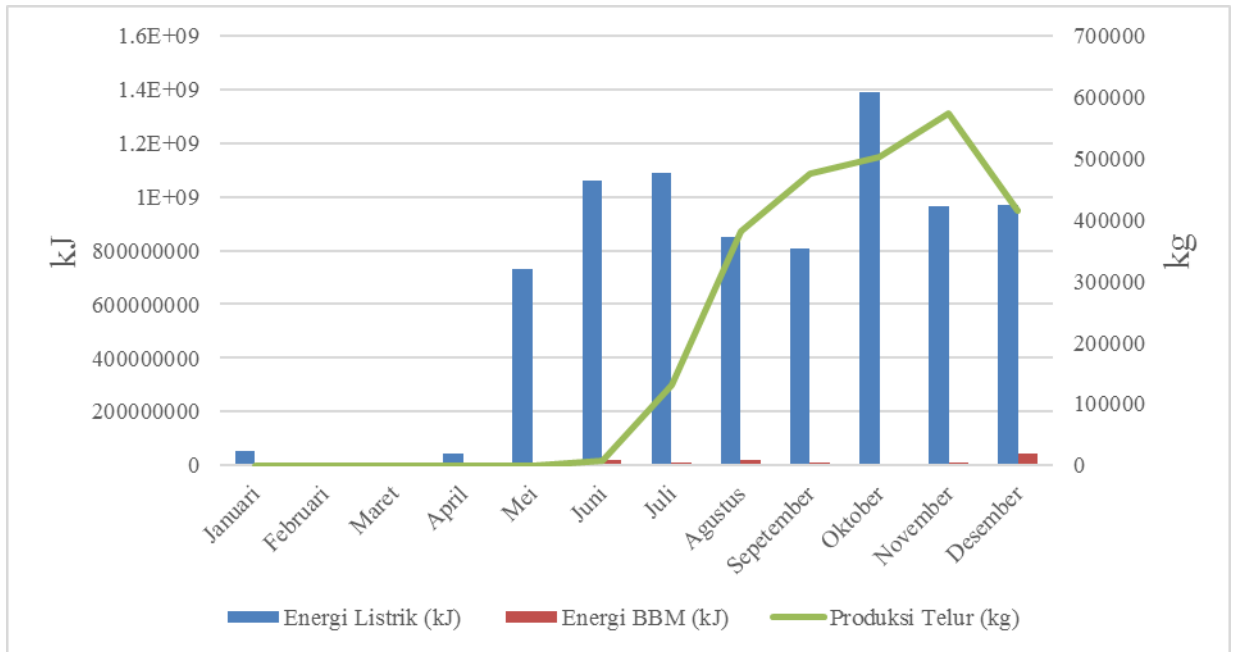
Intensitas Konsumsi Energi = 1.702,6 kJ/kg

Untuk mengetahui berapa jumlah pemkaian energi per satuan produk per bulannya untuk keseluruhan konsumsi energi dapat dilihat pada Tabel 17.

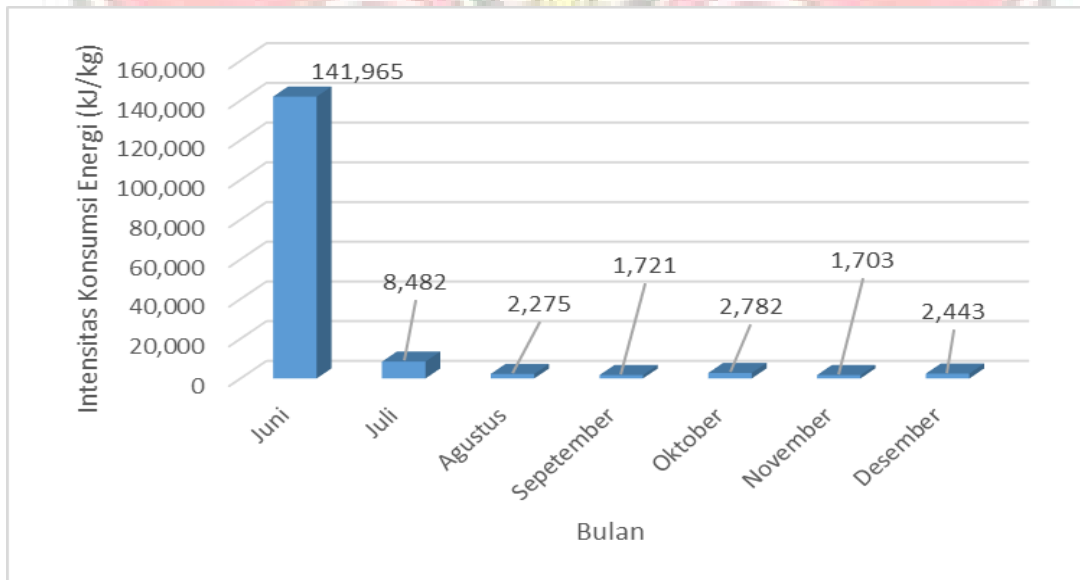
Tabel 17. Hasil analisa data dari intensitas energi pada audit energi rinci tahun 2014

Bulan	Energi Listrik (kJ)	Energi BBM (kJ)	Produksi Telur (kg)	Intensitas Energi (kJ /kg)
Januari	55.760.400	2.843.925	0	0
Februari	8.424.000	2.843.925	0	0
Maret	10.008.000	2.843.925	0	0
April	45.000.000	3.791.900	0	0
Mei	731.520.000	3.791.900	0	0
Juni	1.062.180.000	18.959.500	7.615,56	141.964
Juli	1.090.782.000	11.375.700	129.933,72	8.482
Agustus	848.808.000	20.855.450	382.205,6	2.275
September	808.416.000	9.479.750	475.273,7	1.720
Oktober	138.816.0000	7.962.990	501.823,6	2.782
November	967.320.000	9.479.750	573.693,7	1.702
Desember	967.680.000	45.578.638	414.700,3	2.443
Rata-rata	706.744.200	11.650.612	2.485.246	3.268

Sumber : Data Primer 2015



Gambar 10. Grafik Konsumsi Energi Listrik (kJ), Konsumsi Energi Bahan Bakar Solar (kJ) dengan Produksi Telur (kg) pada audit energi rinci Tahun 2014



Gambar 11. Grafik Intensitas Konsumsi Energi Listrik (kJ) terhadap Bulan pada audit energi rinci Tahun 2014

Dalam perhitungan untuk mendapatkan hasil dari konsumsi energi listrik, perhitungan intensitas energi dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini. Untuk contoh perhitungan diambil data bulan Desember tahun 2015 pada sistem penerangan produksi telur pada bulan Desember = 1.767 kg

Intensitas energi (IE) = $\sum \text{energi} / \text{kg telur} = \text{Energi listrik} + \text{energi bahan bakar}$

Energi Listrik/bulan = Konsumsi energi dari semua sektor

$$= 137.263,75 \text{ kJ/s} \times 3600 \text{ s}$$

$$= 494.149.500 \text{ kJ}$$

Energi BBM/bulan = Nilai Kalor bahan bakar x Pemakaian Solar 350 liter

$$= 9.063 \text{ kkal/liter}$$

$$= 37.919 \text{ kJ/l}$$

$$= 37.919 \text{ kJ/l} \times 350 \text{ l}$$

$$= 13.271.650 \text{ kJ}$$

Intensitas Energi = $\frac{\text{Energi Listrik} + \text{Energi BBM}}{\text{kg telur (Bulan)}}$

$$= \frac{494.149.500 \text{ kJ} + 13.271.650 \text{ kJ}}{1.767 \text{ kg}}$$

$$= 287.165,33 \text{ kJ/kg}$$

Intensitas Konsumsi Energi = 287.165,33 kJ/kg

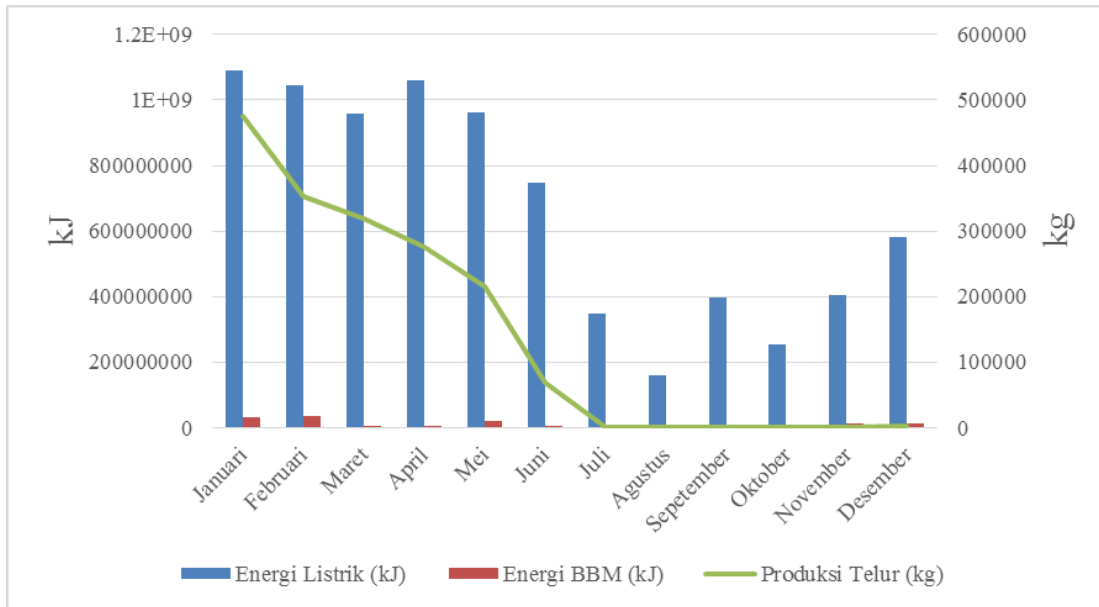
Untuk mengetahui berapa jumlah pemkaian energi per satuan produk per bulannya untuk keseluruhan konsumsi energi dapat dilihat pada Tabel 18.

Untuk mengetahui berapa jumlah pemakaian energi per satuan produk per bulannya untuk keseluruhan konsumsi energi dapat dilihat pada Tabel 18.

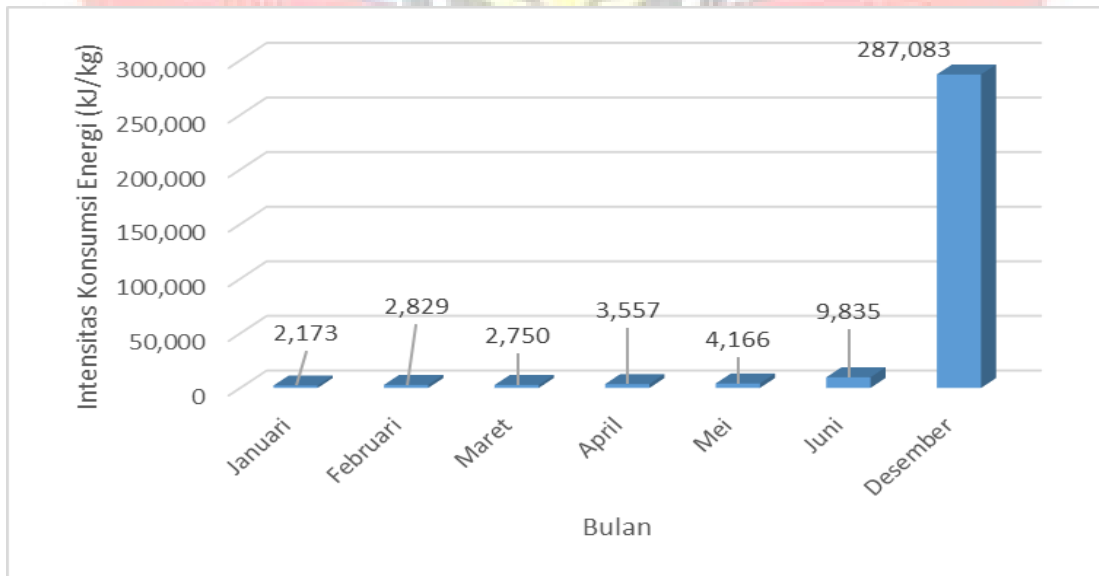
Tabel 18. Hasil analisa data dari intensitas energi pada audit energi rinci tahun 2015

Bulan	Energi Listrik (kJ)	Energi BBM (kJ)	Produksi (kg)	Intensitas Energi (kJ /kg)
Januari	1.004.159.736	30.714.390	476.195,04	2.173
Februari	961.787.736	36.060.969	352.677,24	2.829
Maret	876.863.736	379.190	319.051,56	2.749
April	974.492.136	4.360.685	275.167,08	3.557
Mei	880.679.736	19.907.475	216.172,2	4.166
Juni	669.467.736	2.843.925	68.359,44	9.834
Juli	269.255.736	5.687.850	0	0
Agustus	71.219.736	7.583.800	0	0
September	35.424.000	3.791.900	0	0
Oktober	168.887.736	5.687.850	0	0
November	313.103.736	11.375.700	0	0
Desember	494.149.500	13.271.650	1.767	287.165
Rata-rata	559.945.458	11.805.448	1.709389,56	4.013

Sumber : Data Primer 2015



Gambar 12. Grafik Konsumsi Energi (kJ), Konsumsi Energi Bahan Bakar Solar (kJ) dengan Produksi Telur (kg) pada audit energi rinci Tahun 2015



Gambar 13. Grafik Intensitas Konsumsi Energi (kJ) terhadap Bulan pada audit energi rinci Tahun 2015

4.6. Analisis Situasi Penggunaan Energi dan Potensi Penghematan Energi

Dalam menganalisis penggunaan energi pada PT Satwa Utama Raya dilakukan berdasarkan data-data yang dapat dikumpulkan baik dari hasil pengamatan maupun informasi dari pihak perusahaan serta asumsi-asumsi yang diambil.

Dalam hal ini akan dikemukakan beberapa rekomendasi dan saran-saran terhadap beberapa sistem dalam rangka optimasi penggunaan energi di dalam perusahaan.

Adapun analisis pemakaian karakteristik energi sesuai dengan rekening yang dapat dilihat di bawah ini.

Untuk contoh perhitungan diambil data pada bulan Januari tahun 2015.

Faktor meter di PT Satwa Utama Raya	8	=	1035
Biaya Beban	= 865 kVA	=	Rp. 0
Biaya LWBP	= (2384,43 kWh - 2145,35 kWh) x 1035		
	= 2.472.447 kWh x Rp. 1077,18	=	Rp. 266.545.821
Biaya WBP	= (628,23 kWh - 564,38 kWh) x 1035		
	= 66084,75 kWh x 1,5 x Rp1077,18	=	Rp. 106.764.870
Biaya kVARH	= 102520 kWh x Rp. 0	=	Rp. 0
Biaya PPJ		=	Rp. 11.200.900
Angsuran TS/BK/BP		=	Rp. 0
Materai		=	Rp. 6.000

Jadi total pemakaian energi pada bulan Januari tahun 2015 sebesar 4.088.300 kWh dengan total biaya sebesar Rp. 384.517.591,-

Adapun perhitungan sesuai dengan analisis teori dapat dilihat sebagai berikut:

4.6.1. Sistem AC (*Air Conditioner*)

Bila ditinjau secara mendasar bahwa tujuan sistem tata udara (AC) adalah untuk menciptakan kenyamanan termal, bagi penghuni dalam suatu ruangan dengan cara mengendalikan secara serentak suhu, kelembapan udara, kecepatan aliran-aliran dan kebersihan udara. Tingkat kenyamanan termal itu sendiri banyak terhitung dari dua faktor yaitu: faktor individu dan lingkungan. Selanjutnya tingkat kenyamanan tersebut merupakan dasar perencanaan sistem AC yang akan digunakan pada suatu ruangan atau bangunan. Dari pengukuran dan pengamatan terhadap sistem AC di dalam perusahaan, ada beberapa peluang yang cukup baik untuk diadakan penghematan energi, yaitu :

- **Penurunan thermostat suhu**

AC yang berada pada PT Satwa Utama Raya secara keseluruhan berjumlah 24 unit. Lokasi AC tersebut berada pada penginapan (Mess) dan di ruang kantor, 13 unit di penginapan dan 11 unit di ruang kantor. Tipe AC yang digunakan merupakan AC split. Untuk lokasi mess dan kantor dioperasikan sampai 10 jam pada waktu 08:00 sampai 18:00, dalam hal

penggunaan AC di PT Satwa Utama Raya untuk lokasi mess dan kantor sudah memenuhi kebutuhan penggunaan AC.

Hasil pengamatan kondisi thermal beberapa ruangan dalam bangunan mess dan kantor yakni rata-rata antara 17°C. Terlihat bahwa temperatur ruangan berkisar 17°C dan suhu udara disetiap ruangan pada umumnya merata. Ditinjau dari kondisi suhu, ternyata berbeda dibawah harga yang disarankan oleh standar yang ada (25°C) dengan demikian disarankan untuk menaikkan set point thermostrat dengan cara ini akan dapat mengurangi energi yang dihasilkan oleh sistem AC pada ruangan-ruangan tersebut. Penggunaan energi listrik untuk keseluruhan AC pada ruangan yang ada dalam bangunan kantor dan mess dengan set point 17°C yakni sebesar 21,25 kW dengan jam operasionalnya 10 jam dan total pemakaian rata-rata selama sebulan adalah 6.375 kWh per bulan.

Dengan melihat kondisi pekerja yang dilakukan oleh para staf yang ada maka sebaiknya suhu yang baik pada ruangan yaitu berkisar pada suhu 25°C, kondisi pada thermostat pada angka 25°C maka dengan ini kami menyarankan supaya menaikkan set point thermostat sebesar 8°C.

Kondisi sekarang dengan hasil pengukuran penggunaan energi AC sebesar 21,25 kW dengan jam operasionalnya 10 jam dan total pemakaian rata-rata selama sebulan adalah 6.375 kWh per bulan.

Diperkirakan energi yang dapat dihemat ketika suhu thermostat di naikkan bisa mencapai 5% yang berkisar 318,75 kWh.

- **Mereduksi infiltrasi udara**

Infiltrasi udara dari luar ke dalam ruangan yang menggunakan sistem AC dapat memperbesar beban AC yang menyebabkan konsumsi energi bertambah. Hal ini perlu diperhatikan terutama pada kebocoran udara dari pintu dan lainnya. Kondisi yang berada pada ruangan kantor seperti ruang General Manager, ruang PGA, ruang Manager dan ruang Statistik jendelanya dan pintu masih mempunyai banyak ruangan kebocoran udara, masuknya udara luar ke ruangan sangat banyak sehingga dapat menyebabkan konsumsi energi bertambah, karena suhu yang dicapai AC tidak sampai maka AC tersebut jalan terus-menerus karena pengaruh dari udara luar tersebut.

Untuk itu disarankan memperbaiki “*sealed*” pada pintu atau objek lain yang menyebabkan kondisi optimum bagian AC sulit dicapai. Pintu-pintu yang memiliki ruangan AC harus dipasangkan pintu *doorclose* sehingga ketika masuk atau keluar ruangan pintu tersebut dapat tertutup sendiri.

- **Maintenance AC**

Langkah-langkah kecil untuk perawatan AC dapat menghindari konsumsi energi yang besar, misalnya perawatan dengan mengganti dan membersihkan filter udara. Hal ini dapat memiliki dampak positif pada kinerja sistem pendingin udara. Filter udara yang bersih memaksimalkan aliran udara pada sistem AC, sehingga udara lebih bersih, meningkatkan efisiensi dan operasi dari AC tersebut. Menjaga filter yang bersih diperkirakan dapat menurunkan konsumsi energi sebesar 5% sampai 15%. Secara keseluruhan perawatan juga penting karena kehilangan 5% dari efisiensi secara keseluruhan setiap tahun dapat menghilangkan biaya konsumsi energi

4.6.2. Sistem Penerangan

Dari hasil pengamatan sistem penerangan dalam perusahaan cukup memadai ditinjau dari tingkat penerangan secara keseluruhan. Walaupun demikian pada tempat-tempat tertentu seperti lampu penerangan, lampu jalan, dan lampu *hen house*.

- **Pengurangan jam operasional lampu penerangan**

Lampu penerangan di antara lain penerangan general manager, manager, tamu, staff dan karyawan. Jumlah lampu yang terpasang secara keseluruhan di lokasi penerangan adalah 62 buah lampu yang konsumsi energinya sebesar 1.370 Watt.

Dengan melihat sistem penerangan, ada beberapa lampu yang dapat direkomendasi untuk potensi penghematan yaitu dari sistem penerangan penginapan. Berdasarkan jam kerja pada PT Satwa Utama Raya 8 yakni berkisar dari pukul 07:00–16:00 dan waktu istirahat pada pukul 11:30-13:30, biasanya lampu penginapan baru dapat dipadamkan pada saat waktu jam istirahat. Daya yang diperlukan pada sistem penerangan sebesar 1.370 Watt atau 1,37 kW yang jam operasional 18 jam sehari dan diperkirakan pemakaian energi selama 1 bulan sebesar 739,8 kWh. Jika pemakaian penerangan dilakukan secara efektif dengan mematikan lampu pada saat jam kerja yaitu 6 jam maka pemakaian energi 1,37 kW dikalikan 12 jam dan dikalikan selama 30 hari sebesar 493,2 kWh. Maka energi yang dapat di hemat adalah sebesar 246,6 kWh per bulan atau persentase sebesar 33.3%. Hasil persentase di dapatkan berdasarkan $246,6 \text{ kWh} / 739,8 \text{ kWh} \times 100\%$ sehingga didapatkan 33.3 %.

- **Membuat settingan program atau sensor**

Lampu jalan memiliki 130 buah lampu dengan tipe lampu PL 20 Watt sehingga menjadi 2.600 Watt. Waktu beroperasinya sampai 13 jam yaitu dari 17:30 sampai 06:30.

Setelah melihat kondisi penerangan yang berada di jalan raya dan di area perusahaan, lampu jalan dinyalakan dalam kondisi manual

pada jam 17:30 sampai jam 06:30 yaitu selama 13 jam. Dalam kondisi tersebut pemakaian daya yang diperlukan pada sistem penerangan jalan sebesar 2,60 kW dan diperkirakan pemakaian energi selama satu bulan sebesar 1.014 kWh. Pengaturan menyalanya penerangan lampu jalan pada saat ini sangat terlalu cepat karena pada saat jam 17:30 kondisi masih cukup terang. Disarankan untuk memprogram ulang pengaturan menyalanya dan padamnya lampu jalan. Pada jam 18:30 lampu dinyalakan dan padamnya lampu jalan pada jam 05:30 yaitu jam operasionalnya 11 jam, atau memberikan sensor cahaya agar bisa menyala berdasarkan kondisi gelapnya cuaca. Sehingga energi yang didapatkan diperkirakan 2,60 kWh dikalikan 11 jam dan dikalikan selama 30 hari, didapatkan konsumsi energinya adalah 858 kWh perbulan. Jadi energi yang dapat dihemat sebesar 156 kWh atau persentase sebesar 15,3%. Hasil persentase didapatkan berdasarkan 156 kWh/1.014 kWh dikalikan 100% sehingga didapatkan 15,3%.

- **Pemasangan teknologi dari lampu PL diganti menjadi lampu LED**

Lampu *hen house* memiliki 150 buah lampu dalam 1 *hen house*. Konsumsi energi dalam 1 *hen house* rata-rata mencapai 2.870 Watt atau 2,87 kW. Pada PT satwa Utama Raya memiliki 25 *hen house* yang masing-masing memiliki 150 buah lampu, sehingga menjadi 3.750 buah lampu dan konsumsi energinya sebesar 71.750 Watt atau 71,75 kW.

Lampu *hen house* terbagi menjadi 3 bagian, yaitu jalur tengah terdiri dari 60 lampu, jalur sisi kiri dan sisi kanan 60 lampu, dan jalur depan 30 lampu. Dalam kondisi tersebut ketika 3 jalur lampu tersebut dinyalakan pemakaian daya yang diperlukan sebesar 2,87 kW. Lampu tersebut dinyalakan secara otomatis dari jam 05:00 hingga jam 17:00 yaitu selama 12 jam dalam sehari. Dilihat dalam kondisi *hen house*, terlihat bahwa di samping *hen house* dipasangkan tirai putih, gunanya agar matahari langsung dapat menyinari ayam yang ada dalam *hen house* dan juga dalam ilmu peternakan dapat meningkatkan produksi ketika memakai tirai putih dibanding memakai tirai hitam. Jadi untuk menghemat energi dapat mematikan lampu disisi kiri dan kanan *hen house* karena apabila lampu tersebut hanya digunakan sebagai penerangan terhadap ayam maka dapat memakai pantulan cahaya matahari yang dipantulkan pada tirai putih tersebut. Lampu *hen house* digunakan pada pagi hari dan gunanya sebagai penambahan cahaya yang ada dalam *hen house* direkomendasikan memakai lampu LED, karena intensitas cahaya lampu LED lebih tinggi dibandingkan dengan lampu PL dan konsumsi energi dari lampu LED juga sangat rendah dibandingkan dengan lampu PL. Akan tetapi untuk mengganti lampu LED membutuhkan biaya yang sangat besar, dan untuk mengganti lampu LED 2,5 kali lipat dari harga lampu PL sehingga diperkirakan 1

lampu LED 10 Watt berkisar Rp. 85.000 sedangkan lampu PL 15 Watt berkisar Rp. 35.000. Untuk mengganti seluruh lampu *hen house* dengan menggunakan lampu LED berkisar Rp. 318.750.000. Untuk biaya investasi sebesar itu tentu saja dapat mengurangi biaya konsumsi energi yang akan datang, karena untuk kedepannya biaya dari pembayaran energi juga dapat berkurang.

4.6.3. Sistem pemanas air

- **Pengurangan jam operasional *water heater* dengan menggunakan *timer***

Water heater di Pt Satwa Utama Raya berjumlah 12 buah, lokasinya berada pada peginapan dan di ruang sanitasi. Jam operasional dari *water heater* adalah 24 jam dan energi yang digunakan sebesar 1.500 Watt atau 1,5 kW perbuah, untuk jumlah secara keseluruhan sebesar 18.000 Watt atau 18 kW.

Jika memperhatikan kondisi cuaca yang berada di lokasi alat tersebut, tidak terlalu efektif apabila dipergunakan secara kontinyu. Daya yang diperlukan pada sistem pemanas ini sebesar 1,5 kW. Untuk area peginapan *water heater* digunakan 9 buah dan di area sanitasi ada 3 buah, jadi penggunaan *water heater* sebanyak 12 buah. Total daya yang dipakai sebesar 18 kW dan diperkirakan pemakaian energi selama satu bulan sebesar 12.969 kWh. Untuk lebih efektif menggunakan *water heater* ini bisa menggunakan *timer* agar *water heater* tidak bekerja secara kontinyu, waktu menyala *water heater*

dari jam 17:00 - 06:00. Sehingga dapat diasumsi bahwa penggunaan energi untuk *water heater*.

Aktual energi yang dihasilkan

$$= 1,5 \text{ kW} \times 12 \text{ buah} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} = 12.960 \text{ kWh}$$

Peluang pengurangan jam operasional,

$$= 1,5 \text{ kW} \times 12 \text{ buah} \times 13 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} = 7.020 \text{ kWh}$$

Energi yang dihemat,

$$= (12.960 \text{ kWh} - 7.020 \text{ kWh}) = 5.940 \text{ kWh}$$

Presentase penghematan,

$$= (5.940/12.960) \times 100\% = 45,833\%$$

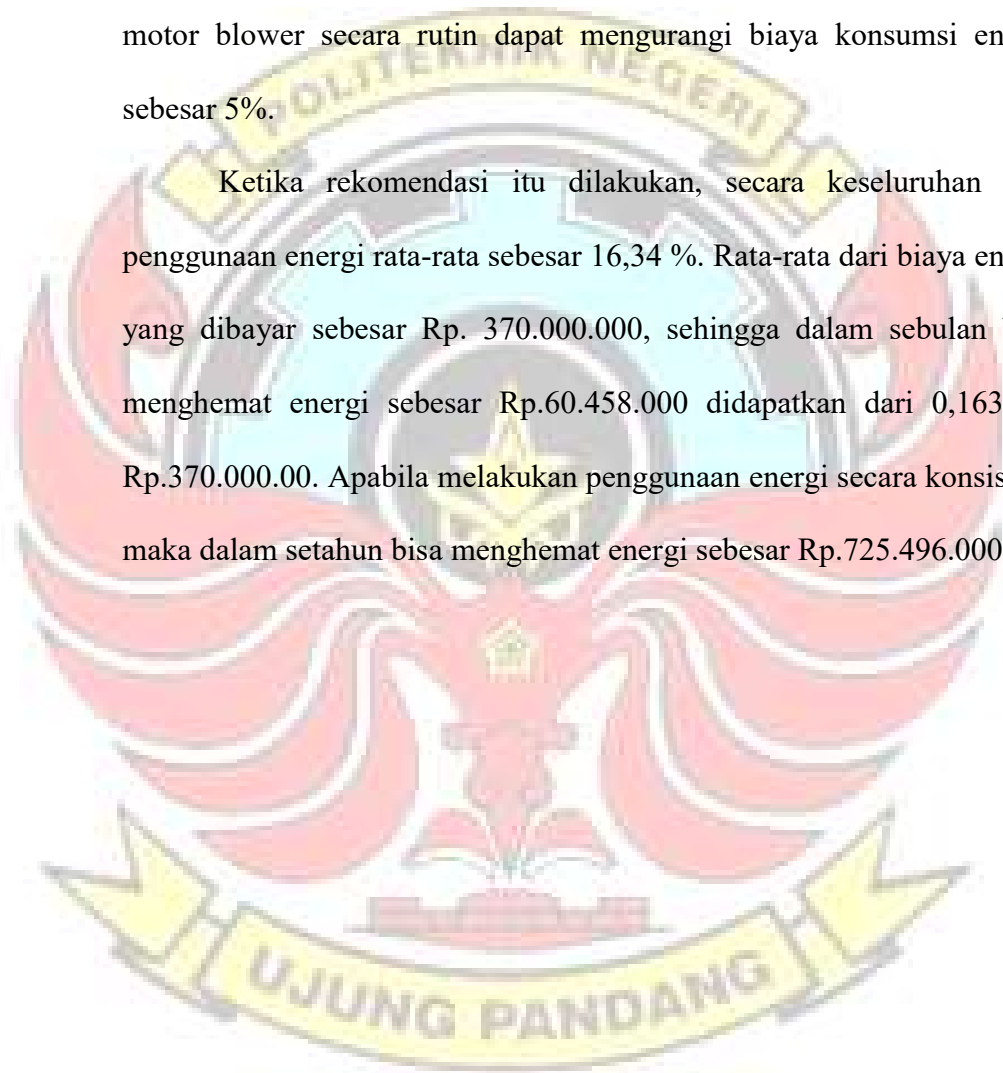
4.6.4. Sistem beban motor

- **Maintenance motor blower pada *hen house***

Pada PT Satwa Utama Raya *blower* merupakan pengisapan seluruh udara yang ada dalam ruangan *hen house*. Jumlah *blower* dalam 1 *hen house* adalah 8 buah motor, sehingga dalam keseluruhan dalam jumlah 25 *hen house* adalah 200 motor *blower*. Jam operasional motor dari 8 motor tersebut, 3 motor yang beroperasi selama 4 jam dan 5 motor beroperasi selama 24 jam. Konsumsi energi yang terpakai pada motor *blower* sebesar 1.120 Watt atau 1,12 kW, untuk 5 motor membutuhkan energi sebesar 5.600 Watt atau 5,60 kW dan 3 motor membutuhkan energi sebesar 3.360 Watt atau 3,36 kW. Untuk menghindari pembiayaan konsumsi energi yang banyak diperlukan perawatan

terhadap motor-motor *blower*, tentunya dengan segi perawatan contohnya secara rutin 4 bulan sekali melakukan *grase* atau memberikan pelumasan bisa mencegah pemborosan energi karena beban yang ada dalam pada motor menjadi berkurang. Diperkirakan maintenance motor *blower* secara rutin dapat mengurangi biaya konsumsi energi sebesar 5%.

Ketika rekomendasi itu dilakukan, secara keseluruhan dari penggunaan energi rata-rata sebesar 16,34 %. Rata-rata dari biaya energi yang dibayar sebesar Rp. 370.000.000, sehingga dalam sebulan bisa menghemat energi sebesar Rp.60.458.000 didapatkan dari $0,1634 \times \text{Rp.}370.000.00$. Apabila melakukan penggunaan energi secara konsisten, maka dalam setahun bisa menghemat energi sebesar Rp.725.496.000.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan eksplorasi dan konservasi energi dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal, yakni :

5.1.1. Konsumsi energi listrik pada PT Satwa Utama Raya 8 dengan kurun waktu 2 tahun, yaitu nilai intensitas konsumsi energi listrik pada tahun 2014 sebesar 3.219 kJ/kg, sedangkan pada tahun 2015 intensitas konsumsi energinya sebesar 5.277 kJ/kg. Kenaikkan Intensitas konsumsi energi di tahun 2015 dikarenakan banyak masalah-masalah dan banyak tambahan program yang membutuhkan konsumsi energi yang banyak. Selain itu, kebutuhan energi yang besar banyak terpakai tetapi hasil produksi yang ingin dicapai tidak sesuai dengan standar perusahaan, bisa dikatakan di tahun 2015 merupakan gagal produksi, sehingga di tahun 2015 intensitas konsumsi energinya lebih tinggi dibandingkan di tahun 2014.

5.1.2. Besarnya potensi penghematan listrik pada PT Satwa Utama Raya diperkirakan dapat mencapai 16.34% atau setara dengan Rp.60.458.000 yang dapat dihemat dalam sebulan, sehingga dalam setahun bisa dihemat mejadi Rp.725.496.000. Akan tetapi dalam peluang penghematan hanya bisa diperkirakan karena penelitian untuk menekan penghematan konsumsi energi membutuhkan penelitian yang

lebih dalam yang mengambil data untuk setiap unit-unit dengan percobaan penghematan di PT Satwa Utama Raya 8.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian, ada beberapa saran, yakni :

- 5.2.1. Untuk mengurangi biaya konsumsi energi perlunya biaya investasi yang cukup besar agar dapat mengganti alat yang dapat memboroskan energi menjadi alat yang dapat menghemat energy
- 5.2.2. Dalam mengurangi biaya konsumsi energi juga perlu kesadaran karyawan untuk melakukan penggunaan energi secara konsisten, serta mengadakan sosialisasi kepada seluruh karyawan agar perlunya melakukan penggunaan penghematan energi, dan membuat pamphlet-pamflet atau stiker-stiker yang didalamnya mengandung kata-kata penggunaan penghematan energi agar bisa selalu mengingatkan dalam kesadaran penggunaan energi.

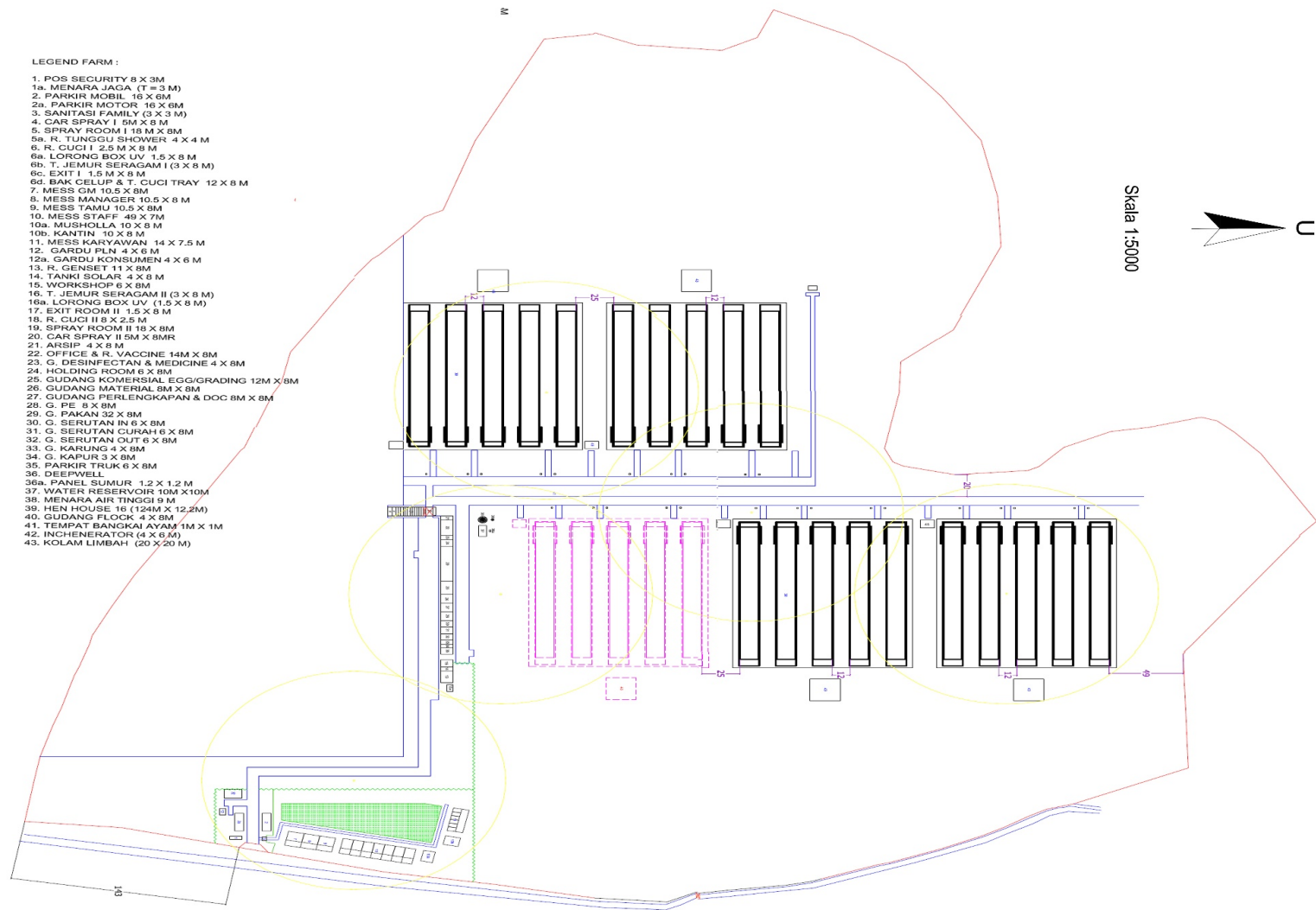
DAFTAR PUSTAKA

- Abdurarachim. Halim, Pasek, Darmawan Ari, dan Sulaiman, TA. 2002. *Audit Energi, Modul 2, Energi Conservation Efficiency And Cost Saving Course*, Bandung : PT. Fiqry Jaya Mandiri.
- Arismunandar, Wiranto. 1991. *Peyegaran Udara*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Badan Koordinasi Energi Nasional. 1983. *Buku Pedoman Tentang Cara-Cara Melaksanakan Konservasi Energi dan Pengawasannya*. Jakarta:
- Bhattacharyya, S. C., & G.R. Timilsina, G. R. (2010). A Review of Energy System Models. *International Journal of Energy Sector Management*, 4(4), 494-518.
- Charles, M. Gottschalk. 1996. *Industrial Energy Conservation*. Ltd.England: John Wiley&Sons Inc.
- Eka Pratiwi. 2013, *Audit Energi Perkantoran di gedung PT. PLN Distribusi Jawa Timur*. Yogyakarta:
- Eka Sartika. 2012, *Audit Energi Terminal II Bandar Udara Soekarno Hatta*. Jakarta:
- Feni Wijiastuti. 2014, *Audit Energi Listrik Studi Kasus di Gedung Perpustakaan Pusat UGM Sayap Selatan*. Yogyakarta:
- Jati Untoro, Heri Gusnedi, Nining Purwasih. 2014. *Perhitungan Besarnya Konsumsi Energi pada Bangunan Gedung dan Mengenal Cara-cara Untuk Penghematannya*. Lampung:
- Resti Permata Dewi, Sarwono, Ridho Hantoro. 2013, *Audit Energi Konservasi Energi pada Rumah Sakit Angkatan Laut*. Surabaya:

LAMPIRAN I
LAY OUT PT SATWA UTAMA RAYA



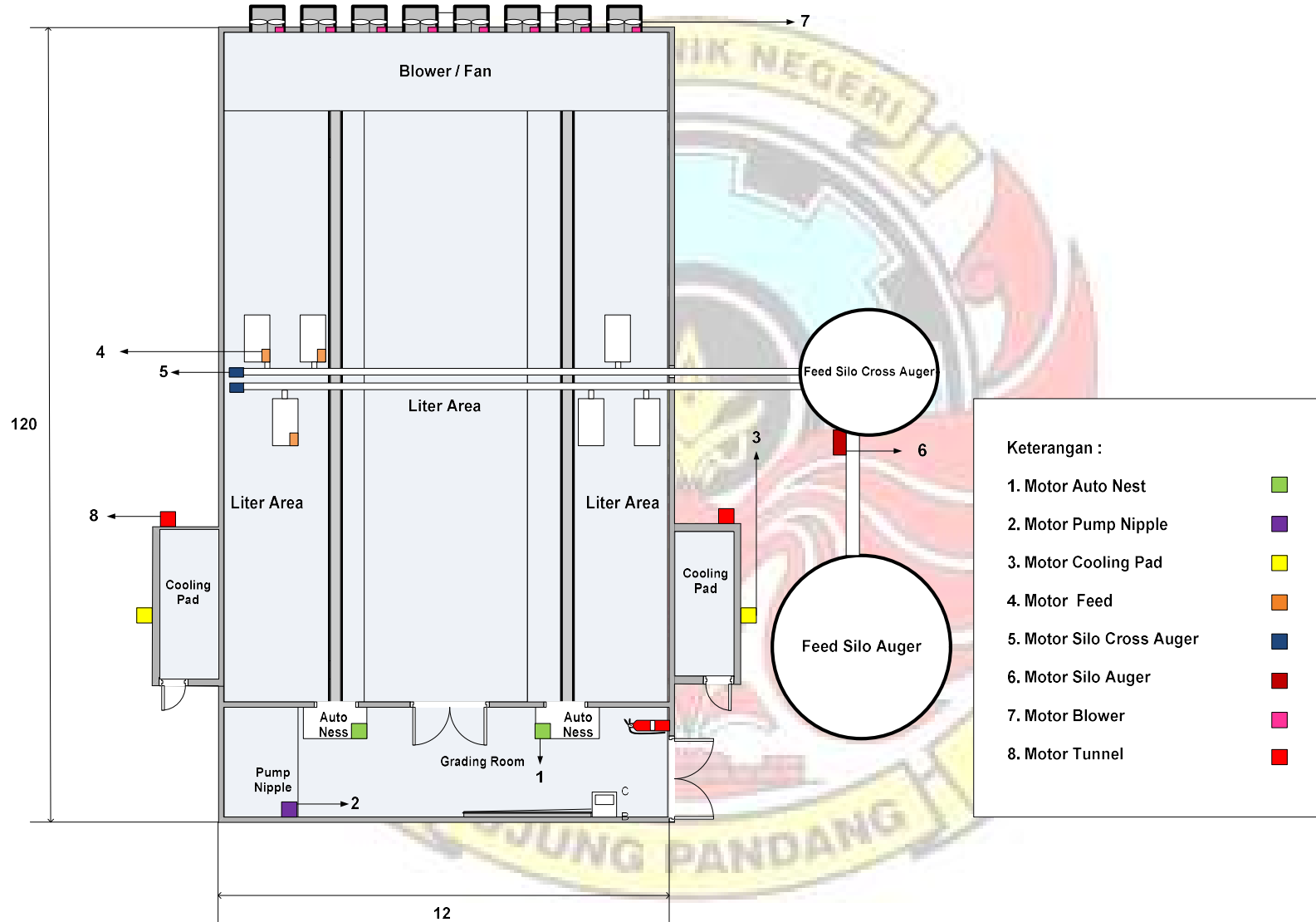
Skala 1:5000



- LEGEND FARM :**
1. POS SECURITY 8 X 3 M
 - 1a. MENARA JAGA (T = 3 M)
 2. PARKIR MOBIL 16 X 6 M
 - 2a. PARKIR MOTOR 16 X 6 M
 3. SANITASI FAMILY (3 X 3 M)
 4. CAR SPRAY I 5M X 8 M
 5. SPRAY ROOM I 18 M X 8 M
 - 5a. R. TUNGGU SHOWER 4 X 4 M
 6. R. CUCI I 2,5 M X 8 M
 - 6a. LORONG BOX UV 1,5 X 8 M
 - 6b. T. JEMUR SERAGAM I (3 X 8 M)
 - 6c. EXIT I 1,5 M X 8 M
 - 6d. BAK CELUP & T. CUCI TRAY 12 X 8 M
 7. MESS GM 10,5 X 8 M
 8. MESS MANAGER 10,5 X 8 M
 9. MESS TAMU 10,5 X 8 M
 10. MESS STAFF 49 X 7 M
 - 10a. MUSHOLLA 10 X 8 M
 - 10b. KANTIN 10 X 8 M
 11. MESS KARYAWAN 14 X 7,5 M
 12. GARDU PLN 4 X 6 M
 - 12a. GARDU KONSUMEN 4 X 6 M
 13. R. GENSET 11 X 8 M
 14. TANKI SOLAR 4 X 8 M
 15. WORKSHOP 6 X 8 M
 16. T. JEMUR SERAGAM II (3 X 8 M)
 - 16a. LORONG BOX UV (1,5 X 8 M)
 17. EXIT ROOM II 1,5 X 8 M
 18. R. CUCI II 8 X 2,5 M
 19. SPRAY ROOM II 18 X 8 M
 20. CAR SPRAY II 5M X 8M
 21. ARSIP 4 X 8 M
 22. OFFICE & R. VACCINE 14M X 8M
 23. G. DESINFECTAN & MEDICINE 4 X 8 M
 24. HOLDING ROOM 6 X 8 M
 25. GUDANG KOMERSIAL EGG/GRADING 12M X 8M
 26. GUDANG MATERIAL 8M X 8M
 27. GUDANG PERLENGKAPAN & DOC 8M X 8M
 28. G. PE 8 X 8 M
 29. G. PAKAN 32 X 8 M
 30. G. SERUTAN B 6 X 8 M
 31. G. SERUTAN C 6 X 8 M
 32. G. SERUTAN CUT 6 X 8 M
 33. G. KARUNG 4 X 8 M
 34. G. KAPUR 3 X 8 M
 35. PARKIR TRUK 6 X 8 M
 36. DEEPPWELL
 - 36a. PANEL SUMUR 1,2 X 1,2 M
 37. WATER RESERVOIR 10M X 10M
 38. MENARA AIR TINGGI 9 M
 39. HEN HOUSE 16 (124M X 12,2M)
 40. GUDANG FLOCK 4 X 8 M
 41. TEMPAT BANGKAI AYAM 1M X 1M
 42. INCUBERATOR (4 X 6 M)
 43. KOLAM LIMBAH (20 X 20 M)

Gambar 14. Lay Out PT Satwa Utama Raya 8

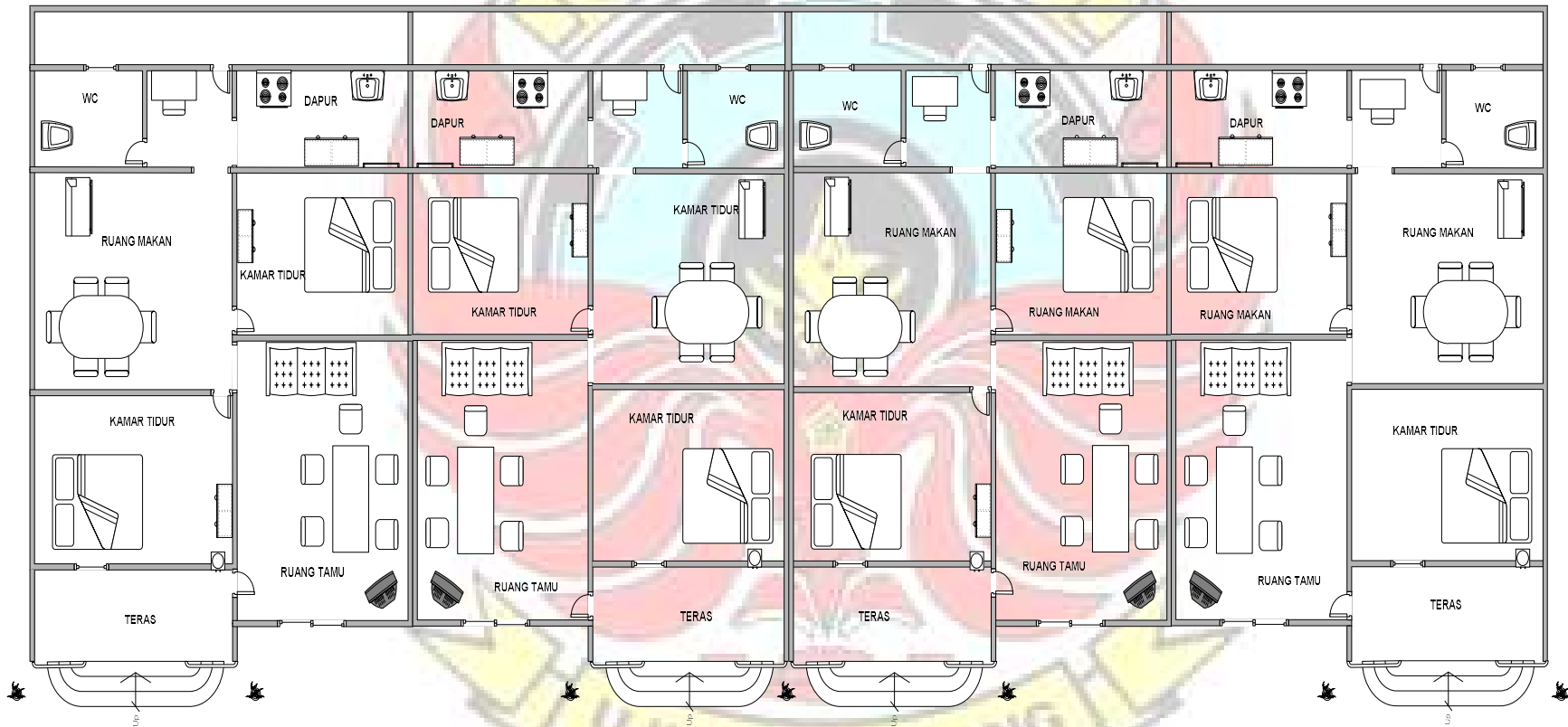
LAMPIRAN 2
DENA HEN HOUSE ATAU DENA PRODUKSI AYAM
PETELUR



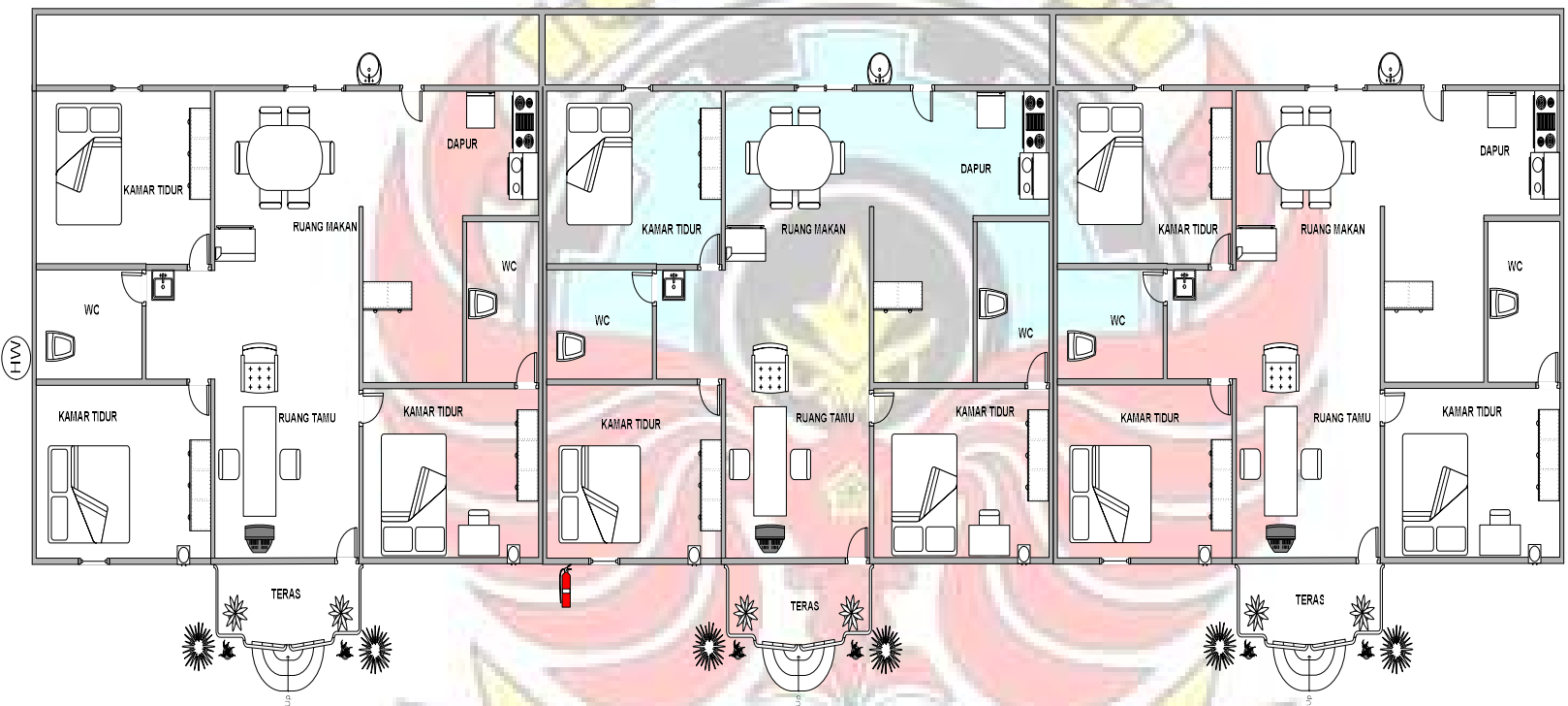
Gambar 15. Dena Hen House atau Dena Produksi Ayam Petelur



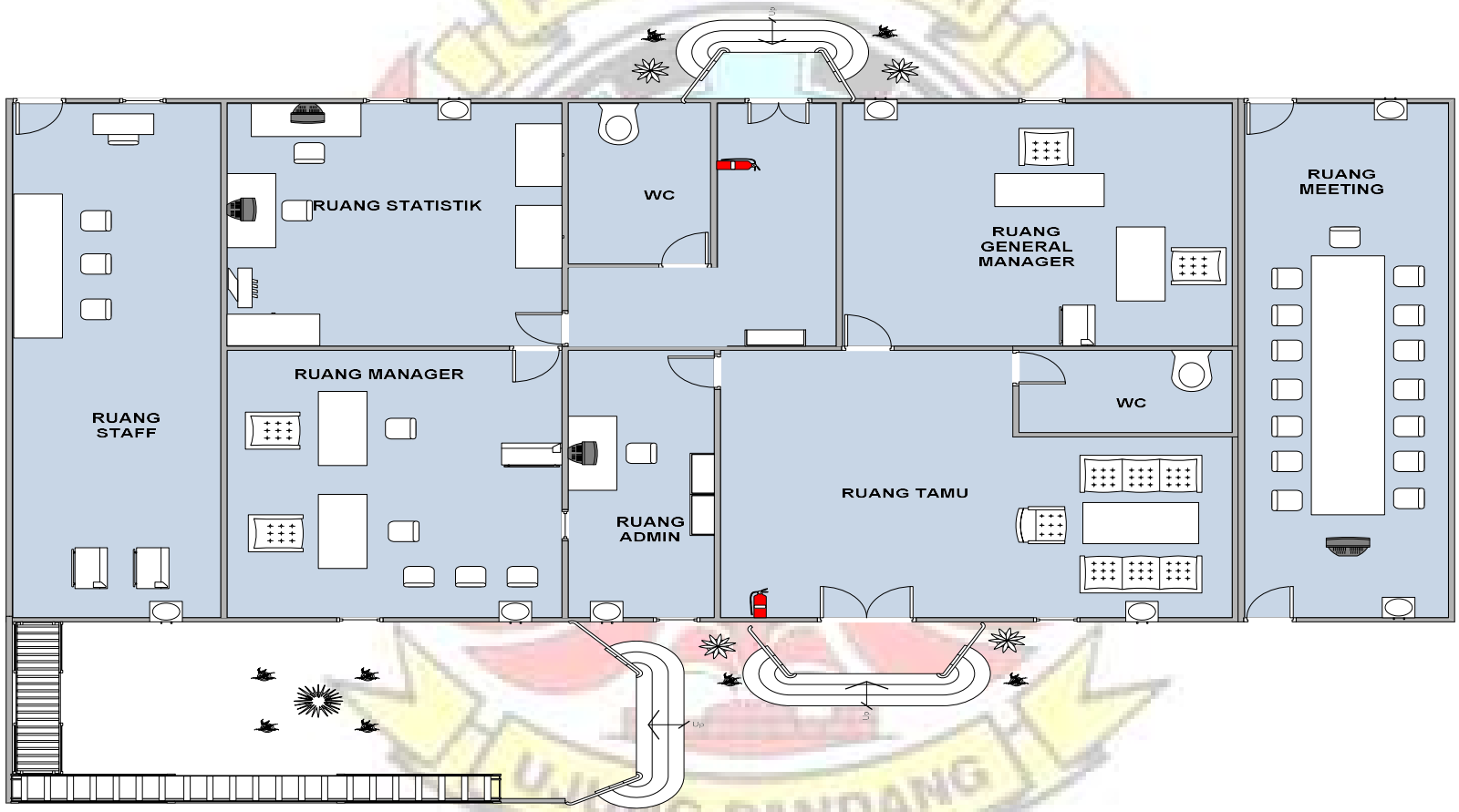
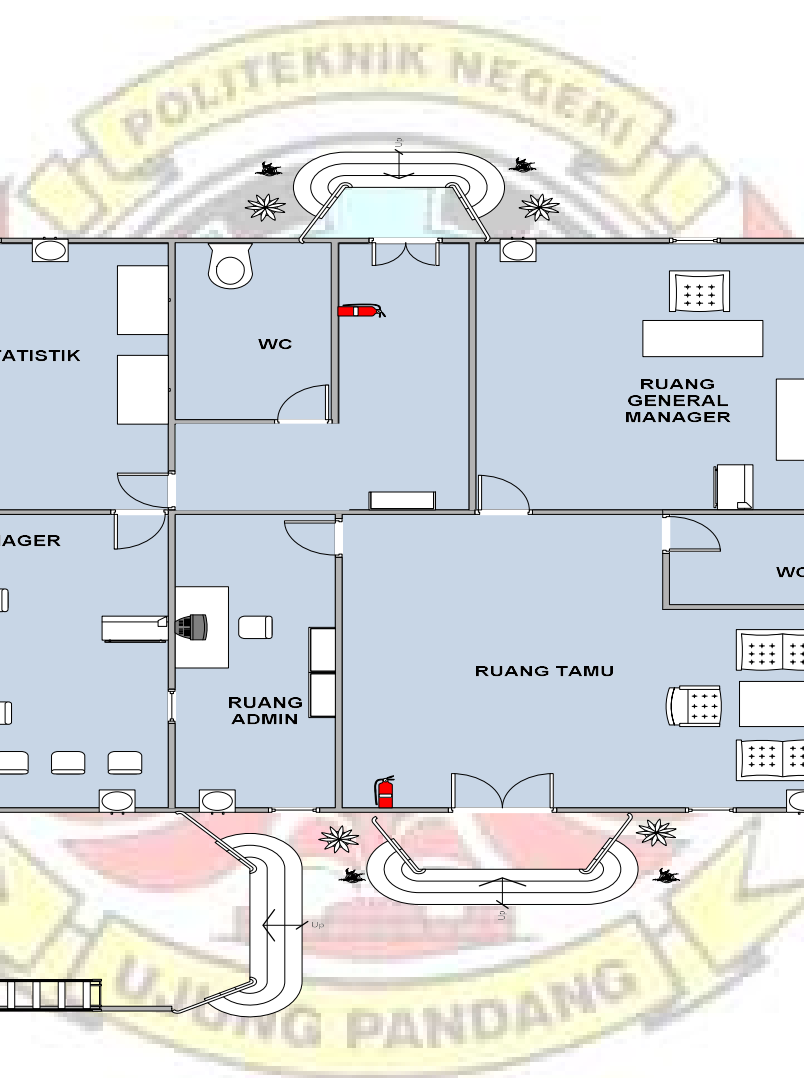
Gambar 16. Lay Out Mess Staff



LAMPIRAN 4
LAY OUT MESS GENERAL MANEGER, MANEGER, DAN TAMU



Gambar 17. Lay Out Mess General Maneger, Maneger, dan Tamu



Gambar 18. Lay Out Mess Kantor

LAMPIRAN 5
LAY OUT KANTOR

LAMPIRAN 6
CONTOH REKENING TAGIHAN LISTRIK



PT. PLN PERSERO
SULSELBAR

INFORMASI
TAGIHAN LISTRIK

Kepada Yth :
PT SATWA UTAMA RAYA
DN AMPUTTANG DS. BARING KEC. SEGI No.0 PANGKEP

Id Pelanggan : 321901423319
Rekening Bulan : Januari 2015
Tarif / Daya : I3 / 865,000

	Tanggal Baca	LWBP	WBP	KVARH
Stand Lalu	30-11-2014	21453500	5643800	8249700
Stand Akhir	29-12-2014	23844300	6282300	9274900

1. Biaya Beban	: Rp.	0
2. Biaya Pemakaian		
a. Biaya LWBP	: Rp.	266,574,200
b. Biaya WBP	: Rp.	106,789,125
c. Biaya kVarh	: Rp.	0
d. Discount TMP /Capping (-)	: Rp.	0
Total Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik	: Rp.	373,363,325

3. Biaya PPJ	: Rp.	11,200,900
4. Biaya PPN	: Rp.	0
5. Lain-lain		
a. Biaya Sewa Trafo / Pemakaian Trafo / Kapasitor	: Rp.	0
b. Angsuran TS / BK / BP	: Rp.	0
c. Biaya Invoice	: Rp.	0
8. Materai	: Rp.	6,000
TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN	: Rp. 384,570,225

Tiga Ratus Delapan Puluh Empat Juta Lima Ratus Tujuh Puluh Ribuh Dua Ratus Dua Puluh Lima Rupiah

Tanggal Pelunasan :

LAMPIRAN 7

NILAI KALOR BAHAN BAKAR

Berikut beberapa nilai kalori untuk bahan bakar ;

1. Solar = 9.063 kkal/liter.
2. LPG = 11.220 kkal/kg
3. Natural gas = 9.424 kkal/m³.
4. Fuel oil = 9.766 kkal/m³.
5. Batu bara = 4.800 kkal/kg.

Berikut contoh cara konversi

dari Solar ke Natural Gas;

$$\begin{aligned} 1 \text{ liter Solar} &= (\text{Volume Solar} \times \text{kkal solar}) / \text{kkal natural gas.} \\ &= (1 \text{ liter solar} \times 9.063 \text{ kkal/liter}) / 9.424 \text{ kkal/m}^3 \\ &= 0,961 \text{ m}^3 \text{ natural gas.} \end{aligned}$$

Sumber: PT. PGN (Perusahaan Gas Negara) dan instalatur pipa gas (vendor PGN)



LAMPIRAN 8
DATA PERALATAN YANG TERPASANG PADA HEN HOUSE

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 2				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.32	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.52	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	2.31	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.87	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.32	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.80	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.73	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 3				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.24	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.50	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.83	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.69	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.30	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.83	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.72	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 4				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.26	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.48	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.91	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.73	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.28	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.75	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.67	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Heen House 5				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.21	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.45	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.94	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.76	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.28	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.73	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.68	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 6				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.25	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.44	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.98	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.72	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.28	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.75	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.68	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 7				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.26	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.48	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.94	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.28	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.73	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.66	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 8				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.25	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.46	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.96	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.25	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.78	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.64	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 9				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.22	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.45	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.93	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.24	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.72	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.62	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 10				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.28	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.49	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.96	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.79	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.26	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.75	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.69	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 11				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.28	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.47	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.98	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.74	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.27	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.78	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.69	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 12				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.26	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.45	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.96	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.76	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.24	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.76	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.68	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 13				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.24	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.43	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.95	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.76	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.25	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.76	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.64	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 14				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.26	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.47	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.94	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.76	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.27	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.74	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.67	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 15				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.27	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.45	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.96	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.25	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.78	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.65	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 16				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.24	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.45	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.97	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.78	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.25	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.76	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.67	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 17				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.24	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.45	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.97	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.78	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.25	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.76	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.67	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 18				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.24	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.44	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.96	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.27	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.78	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.64	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 19				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya(kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.22	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.45	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.93	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.24	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.72	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.62	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 20				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.22	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.44	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.93	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.24	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.78	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.62	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 21				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.22	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.44	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.96	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.29	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.72	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.64	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 22				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.26	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.48	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.93	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.78	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.24	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.72	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.62	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 23				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.26	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.45	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.98	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.77	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.23	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.72	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.65	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 24				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.24	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.46	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.93	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.73	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.24	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.78	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.62	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

Data Peralatan yang Terpasang Pada Hen House 25				
Nama Mesin	Arus (A)	Daya (kW)	Type/Merk	Tegangan (V)
Motor Blower	2.23	1.12	3 Fasa/8 Buah	380
Motor Silo	1.48	0.75	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Trough	1.93	2.5	3 Fasa/3 Buah	380
Motor Nest	0.75	0.75	3 Fasa/2 Buah	380
Motor Inlet	1.24	0.25	1 Fasa/2 Buah	220
Pompa Niple	4.78	2.20	1 Fasa/1 Buah	220
Pompa Cooling Pad	4.62	1.1	1 Fasa/1 Buah	220

LAMPIRAN 9

GAMBAR DI PT SATWA UTAMA RAYA 8



Gambar 19. Coling Pad



Gambar 20. Auto Nest



Gambar 21. Viper Touch



Gambar 22. Temptron



Gambar 23. Tampak Dalam Hen House

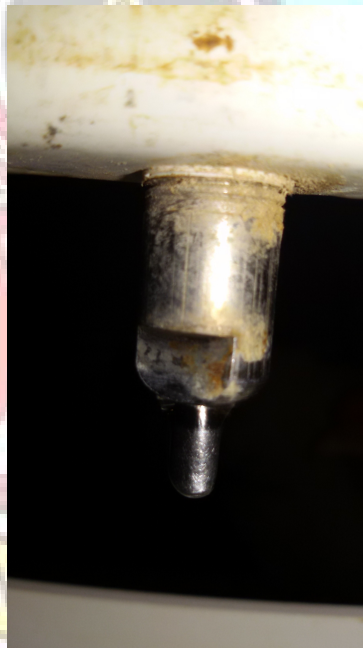


Gambar 24. Blower

Gambar 25. Sisi Luar Hen House



Gambar 26. Nipple (Tempat minum ayam)





Gambar 27. Motor Inlet



Gambar 28. Pompa Cooling Pad



Gambar 29. Motor Auto Nest



Gambar 30. Motor Silo

UJUNG PANDANG



Gambar 31. Pompa Nipple



Gambar 32. Motor Trough



Gambar 33. Motor Blower



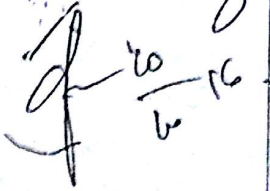


Gambar 34. Pompa Sumur

LEMBAR REVISI JUDUL SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Tawahyudin Hasan / Ali Kamal Umar
 NIM : 44219045 / 44219046

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1	Dr. A.M. Shiddiq	ix, judul tabel ✓ xiv. hal. pd daftar - tabel ✓ 24: IKE (Sutera) ✓ 35: Flow chart ✓ 36: 6 eco. KVA → 160 KVA ✓ (kapasensi di Capentumban. kota di depan / di belakang)	13/10/16 
2	Marhatang	Kesimpulan di perodes or manua, sus antara unit/unit produksi eff (pelunguan) tione di (catatan)	
3	chandra bhuma	- Kesimpulan yg di perodes harap di pertimbangi berbal	

Ketua / Sekretaris
 Penguji Ujian Sidang

Marhatang
Marhatang

NIP

Jika ada perubahan judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik