

ASTRA
polytechnic
member of ASTRA

p-ISSN 2085-8507
e-ISSN 2722-3280

TECHNOLOGIC

VOLUME 13 NOMOR 1 | JUNI 2022

POLITEKNIK ASTRA

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polman.astra.ac.id

Email : editor.technologic@polman.astra.ac.id

DEWAN REDAKSI Technologic

Ketua Editor:

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T.

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T.

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T.

Mitra Bestari:

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Dr. Sirajuddin, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Administrasi:

Asri Aisyah, A.md.

Kristina Hutajulu, S.Kom.

Kantor Editor:

Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polman.astra.ac.id

Email : editor.technologic@polman.astra.ac.id

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 13 No. 1, Edisi Juni 2022.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2022 kali ini berisi 14 manuskrip dan ada perubahan nama institusi penerbit dari Politeknik Manufaktur Astra menjadi Politeknik Astra.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami doakan semoga dalam keadaan sehat selalu, seiring dengan semakin menurunnya kasus pandemic Covid-19. Kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

PERUBAHAN <i>MATERIAL HANDLING</i> UNTUK MENGURANGI WAKTU TRANSPORTASI <i>LINE BLASTING (GROWELL) - PAINTING</i> DI PT YMI	1
Nensi Yuselin, Nungky Wahyuningsih	
IMPLEMENTASI <i>METODE SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED)</i> PADA MESIN FSF HONING CHANNEL 8 DI PT SKFI	7
Heri Sudarmaji, Rizki Akbar	
PERANCANGAN <i>DIE HANDLING UNIT</i> UNTUK DIPASANGKAN PADA <i>STACKER</i> DI CV KARYA HIDUP SENTOSA	13
Ghifara Alif Pribadi , Adi Pamungkas	
MENURUNKAN WAKTU PROSES <i>DANDORI</i> PADA MESIN <i>VACUUM FORMING</i> DENGAN METODE DMAIC DI AREA PRODUKSI <i>PLANT 3 PT. LAKSANA TEKHNIK MAKMUR</i>	19
Eduardus Dimas Arya Sadewa, Ferdinan Wijaya	
DETEKSI DINI IDENTIFIKASI INSIDEN PADA KEJADIAN ANOMALI PERANGKAT LUNAK DENGAN SISTEM PENDETEKSI ANOMALI PERANGKAT LUNAK STUDI KASUS DI ASTRA LIFE	25
Sasmito Budi Utomo, Mela Hidayah, dan Noer Lisna Anjani	
ANALISIS PENGGUNAAN LAMPU <i>LIGHT EMITTING DIODE (LED)</i> PADA AREA <i>BASEMENT</i> DI GEDUNG MENARA ASTRA	31
Rahayu Budi Prahara dan Jonathan Hanslim	
PENGEMBANGAN METODE PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING (PBL)</i> UNTUK MENINGKATKAN UNJUK KERJA MAHASISWA DALAM MEMBUAT PRODUK DI PRODI TEKNIK PRODUKSI DAN PROSES MANUFAKTUR - POLITEKNIK ASTRA	37
Rohmat Setiawan, Heri Sudarmaji, Danny Wicaksono, Nicholas Ego Guarsa, Muhamad Nur Andi W., dan Faratiti Dewi Audensi	
RANCANG BANGUN VOLTMETER EKONOMIS BERBASIS ANDROID DENGAN KALIBRASI OPEN CIRCUIT VOLTAGE DENGAN METODE MOVING AVERAGE UNTUK APLIKASI SISTEM MONITORING BATERAI PADA KENDARAAN ELEKTRIK	43
Elroy FKP Tarigan Leo Setiawan, Andreas Edi	
PERANCANGAN ALAT ANGKAT MOBIL (<i>CAR LIFT</i>) MENGGUNAKAN SISTEM LENGAN DAN SILINDER HIDROLIK DENGAN <i>ANGLE OF ATTACK 90°</i>	49
Andreas Edi Widyardono, Yohanes Pembabtis Agung Purwoko, Elroy FKP Tarigan, Wanda, Stevanus Brian Kristianto, Lukyawan Pama Deprian, Renita Dewi	

PERANCANGAN <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> (BI) <i>DASHBOARD</i> SEBAGAI ALAT PENDUKUNG KEPUTUSAN PT. XYZ	54
Edwar Rosyidi, Septiyu Nuraini	
PEMBANGUNAN APLIKASI E-RECRUITMENT SATUAN PENGAMANAN (SATPAM) PT SIGAP PRIMA ASTREA	60
Ayu Safitri, Suhendra, Fauziah Eka Damayanti	
PEMBUATAN ALAT BANTU PENGETESAN TORQUE CONVERTER TIPE WA600-3 PADA AREA HDYRAULIC TEST BENCH DI PT UTR JAKARTA	64
Vuko T Manurung, Ihsan Ihwanudin, Yohanes Tri Joko Wibowo	
MODIFIKASI DESAIN GRIPPER DAN PEMBUATAN SISTEM INTERLOCK UNTUK MENGURANGI REJECT PADA PRODUKSI SHROUDFAN DI MESIN 1060-5	69
Suhartinah , Agus Ponco Putro, Hadiyan Sabri	
PERANCANGAN MEKANISASI PANEN TANAMAN BATANG RUMPUT DENGAN PEMOTONG TIPE SIRKULAR MENGGUNAKAN PEMODELAN INVENTOR®	75
Brim Ernesto Kacaribu, Mochamad Safarudin	

ANALISIS PENGGUNAAN LAMPU *LIGHT EMITTING DIODE* (LED) PADA AREA *BASEMENT* DI GEDUNG MENARA ASTRA

Rahayu Budi Prahara¹ dan Jonathan Hanslim²

Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Manufaktur Astra, Jakarta, Indonesia

E-mail: rahayu.budiprahara@polman.astra.ac.id¹, jonathanhanslim.business@gmail.com²

Abstrak-- PT Menara Astra merupakan gedung perkantoran milik PT. Astra International Tbk dengan ketinggian 260 meter dan 47 lantai yang diproyeksikan menjadi *signature project* Astra dengan *standard Green Building*. Pada bagian *basement* gedung Menara Astra, lampu yang digunakan masih berupa lampu neon jenis T5 28 Watt. Saat ini telah ditemukan lampu yang hemat energi yaitu lampu *light emitting diode* (LED). Oleh karena itu dilakukanlah penelitian lebih lanjut dan didapatkan solusi untuk mengganti lampu yang sudah ada menjadi lampu LED. Setelah dilakukan penggantian, didapatkan dampak positif yaitu pihak perusahaan dapat menghemat penggunaan daya listrik sebesar 41,07% dan juga menghemat biaya operasional untuk lampu sebesar 40,64% dari penggantian lampu di area *basement* 1 sampai dengan *basement* 3.

Kata Kunci: Efisiensi, Lumen, *Tube Light* (TL), *Lampu Essential*, *Light Emitting Diode* (LED).

I. PENDAHULUAN

PT. Menara Astra merupakan proyek perkantoran milik PT. Astra International Tbk. Menara Astra dirancang untuk menjadi *International Grade A Office* dengan *standard Green Building* peringkat platinum, yang merupakan peringkat tertinggi dari suatu grade gedung perkantoran.

Pada zaman sekarang ini, energi listrik merupakan salah satu elemen penting yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Semakin banyaknya penggunaan alat berenergi listrik tentunya mengakibatkan jumlah energi primer menjadi berkurang. Dari hal tersebut dapat mengakibatkan nilai jual energi listrik primer menjadi naik. Hal ini juga akan berpengaruh kepada kebutuhan akan gedung-gedung hunian, perkantoran dan lain sebagainya. Salah satu dari banyak fasilitas di PT. Menara Astra yang menarik untuk diteliti adalah penerangan gedung. Penggunaan lampu yang sangat banyak tentunya dapat menjadi masalah tersendiri. Setelah melakukan analisa bagian-bagian gedung di PT. Menara Astra, pada bagian *basement* gedung PT. Menara Astra penerangan yang digunakan masih berupa lampu neon jenis T5 28 Watt. Hal tersebut merupakan permasalahan yang menarik untuk diselesaikan. Tentunya ini akan membantu bagaimana caranya untuk bisa mendapatkan penerangan yang dibutuhkan dengan biaya pengeluaran seminimal mungkin [1].

Dari hal tersebut, akan diberikan alternatif solusi dengan cara membandingkan penggunaan daya lampu, *life time*-nya, dan biaya yang dikeluarkan dengan jenis lampu lainnya, lalu dapat ditemukan dan disimpulkan manakah yang lebih hemat energi [2]. Pemilihan lampu hemat energi ini juga diharapkan dapat

membantu pihak perusahaan untuk mengurangi penggunaan daya listrik dan pengeluaran biaya listrik [3]. Hasil ini juga dapat mendukung program perusahaan dalam mengedepankan konsep *Green Building*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

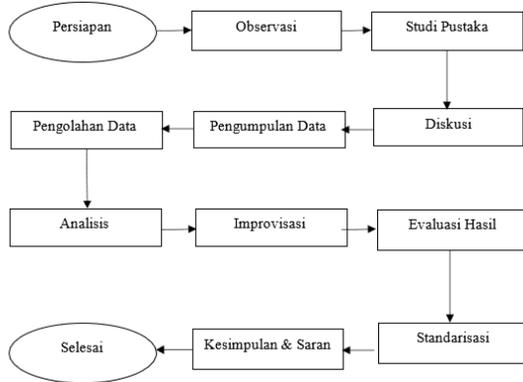
2.1 Metode DMAIC

DMAIC merupakan sebuah metode yang terdiri dari proses-proses yang bertujuan untuk melakukan peningkatan secara terus menerus menuju target *Six Sigma*. Langkah-langkah dalam metode DMAIC dijelaskan sebagai berikut:

1. *Define*: Melakukan identifikasi terhadap masalah yang dihadapi agar dapat dipahami, sehingga dapat memilih alternatif tindakan terbaik untuk memecahkan masalah.
2. *Measure*: Proses pengumpulan data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian. Data-data yang dikumpulkan digunakan sebagai tolak ukur untuk proses perbaikan atau peningkatan kualitas sehingga dapat dilakukan secara objektif.
3. *Analyze*: Dilakukan proses analisa dan identifikasi terkait akar masalah dari penelitian kali ini. Alat bantu yang dapat digunakan salah satunya adalah 5W + 1H
4. *Improve*: Dilakukan tindakan perbaikan atau peningkatan setelah ditemukan akar permasalahannya. Langkah yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian dan percobaan agar hasil akhir dari peningkatan dapat optimal.
5. *Control*: Menetapkan standar untuk mengontrol hasil dari perbaikan. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan atau masalah ketika proses pergantian.

2.2 Alur Penelitian

Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam proses perbaikan.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.3 Green Building

Menurut *Green Building Council* Indonesia/GBCI [4], secara definisi *green building* adalah bangunan yang sejak di mulai dalam tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian hingga dalam pemeliharannya memperlihatkan aspek-aspek dalam melindungi, menghemat, serta mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara di ruangan, dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semuanya berpegang pada kaidah pembangunan yang berkelanjutan [1].

Green building mengedepankan konsep penghematan yang sekarang ini sangat diperlukan untuk kebutuhan masa mendatang yang merupakan salah satu dari program pemerintah pada penghematan gedung bertingkat, baik perhotelan, apartment, atau gedung perkantoran [5]. Konsep bangunan hijau merupakan satu kesatuan proses dari perencanaan, konstruksi, pengoperasian, renovasi, peruntukan gedung, yang mengedepankan pertimbangan.

2.4 Perhitungan Parameter

2.4.1 Electricity Consumption

Electricity consumption adalah total konsumsi listrik. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$EC = n \times P \times \cos \phi \times OH \quad (1)$$

Dengan:

n = jumlah lampu

P = Daya lampu (kW)

$\cos \phi$ gedung Menara Astra = 0,988

OH = Operational Hours (lama operasi)

2.4.2 Energy Saving

Energy Saving adalah nilai penghematan energi. Pada persamaan sebelumnya terdapat

perhitungan konsumsi energi, maka persamaan untuk *energy saving* adalah sebagai berikut:

$$ES = EC(before) - EC(after) \quad (2)$$

Dengan:

$EC (before)$ = Energy Consumption lampu TL
 $EC (after)$ = Energy Consumption lampu LED

2.4.3 Electricity Rates

Electricity Rates adalah tarif biaya listrik negara yang dikenakan kepada konsumen yang disediakan oleh PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero). Untuk gedung Menara Astra sendiri termasuk kedalam Golongan Premium. Kelebihan dari golongan premium ini adalah sumber listrik di-supply dari dua gardu yaitu gardu karet lama dan gardu karet baru. Pada golongan premium ini dilengkapi dengan *Automatic Change Over Switch* System dengan kecepatan transfer 0,3 detik.

Untuk tarif yang dikenakan dari PLN terbagi menjadi dua yaitu tarif Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) dan tarif Waktu Beban Puncak (WBP) [6].

2.4.4 Cost Saving

Cost Saving adalah perhitungan penghematan biaya. Persamaan untuk *cost saving* adalah sebagai berikut:

$$CS = OC(before) \times OC(after) \quad (3)$$

Dengan:

CS = Cost Saving

$OC(before)$ = Operating Cost lampu TL

$OC(after)$ = Operating Cost lampu LED

2.4.5 Operating Cost

Operating Cost adalah perhitungan biaya operasi yang dikeluarkan untuk penggunaan lampu. Persamaan untuk *operating cost* adalah sebagai berikut:

$$OC = EC \times ER \quad (4)$$

Dengan:

OC = Operating Cost

EC = Electricity Consumption

ER = Electricity Rates

III. PENGUMPULAN DATA

3.1 Permasalahan yang terjadi

Untuk lampu yang digunakan sebelum penggantian adalah Philips TL5 *Essential Super* 80 1200mm 28W/840 T5 [7], dan penggantian lampu T5

Essential ini sendiri terjadi lumayan sering dikarenakan memang umur lampu ini yang hanya 20.000 jam. Ditambah dengan masalah lain seperti lampu pecah maka lampu tidak dapat digunakan lagi dan juga mengeluarkan senyawa merkuri yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Penggantian lampu rusak biasa dilakukan oleh bagian *engineering*. Dan dikarenakan di bagian *engineering* Menara astra itu memiliki *job desk* yang cukup banyak yaitu mengerjakan komplek dari pihak retail dan masalah teknis di fasilitas gedung ini, maka penggantian lampu T5 *essential* ini tentunya cukup memakan waktu yang seharusnya bisa digunakan untuk mengerjakan komplek yang lain.

Dan juga untuk pencahayaan dari lampu T5 *essential* di area *basement* itu sendiri cukup rendah, yaitu sekitar 70-90 lux yang diambil dengan alat ukur lux meter [8]. Sedangkan minimal untuk area *basement* itu di butuhkan sebesar 100 lux [9] [10]. Dapat dilihat ini salah satu contoh dari pengukuran iluminasi lampu di area *basement*.

3.2 Data Keseluruhan Per-Basement

Dibawah ini merupakan data keseluruhan per-*basement* yang telah disatukan dari data dan perhitungan yang telah didapat sebelumnya.

1. Basement 1

Ames	Jumlah	Waktu Operasional	Daya total real perhari	Perhari		Perbulan	
				Biaya LWBP	Biaya WBP	Biaya LWBP	Biaya WBP
DB AN 1	17	24	11,29	Rp 10.416,79	Rp 3.959,05	Rp 312.503,84	Rp 118.771,47
DB AN 2	75	07:00-19:00	24,90	Rp 24.187,60	Rp 6.986,56	Rp 725.628,10	Rp 209.596,71
DB AN 3	17	06:10-21:50	7,36	Rp 5.937,57	Rp 3.824,44	Rp 178.127,19	Rp 114.733,24
Tower							
DB.A 1	24	24	23,24	Rp 21.446,34	Rp 8.150,98	Rp 643.390,25	Rp 244.529,50
DB.A 2	25	05:30-24:00	12,79	Rp 10.884,42	Rp 5.822,13	Rp 326.532,65	Rp 174.663,93
DB.A 3	25	24	16,60	Rp 15.318,82	Rp 5.822,13	Rp 459.564,47	Rp 174.663,93
DB.B 1	16	07:00-19:00	5,31	Rp 5.160,02	Rp 1.490,47	Rp 154.800,66	Rp 44.713,97
DB.B 2	27	05:50-24:00	13,57	Rp 11.465,21	Rp 6.287,90	Rp 343.956,43	Rp 188.637,04
DB.B 3	27	24	17,93	Rp 16.544,32	Rp 6.287,90	Rp 496.529,62	Rp 188.637,04
Mesraning							
M	56	24	37,1004160	Rp 34.314,15	Rp 13.041,57	Rp 1.029.424,40	Rp 391.247,19
Total	324	196,33	170,17	Rp 155.675,25	Rp 61.673,13	Rp 4.670.257,61	Rp 1.850.194,01
				Total biaya	Rp	217.348,39	6.520.451,61

Gambar 2. Data Keseluruhan Basement 1

2. Basement 2

Ames	Jumlah	Waktu Operasional	Daya total real perhari	Perhari		Perbulan	
				Biaya LWBP	Biaya WBP	Biaya LWBP	Biaya WBP
DB AN 1	24	05:50-21:00	10,07	Rp 8.663,29	Rp 4.471,40	Rp 259.298,85	Rp 134.141,90
DB AN 2	50	05:50-21:00	20,98	Rp 18.006,86	Rp 9.315,41	Rp 540.205,94	Rp 279.462,28
DB AN 3	16	21:00-06:00, 08:00-17:00	7,97	Rp 8.772,04	Rp 745,23	Rp 263.161,13	Rp 22.356,98
Tower							
DB.A 1	10	24	6,64	Rp 6.127,53	Rp 2.328,85	Rp 183.825,79	Rp 69.865,57
DB.A 2	14	05:50-21:00	5,87	Rp 5.041,92	Rp 2.608,31	Rp 151.257,66	Rp 78.249,44
DB.A 3	10	05:50-21:00	4,20	Rp 3.601,37	Rp 1.863,08	Rp 108.041,19	Rp 55.892,46
DB.B 1	10	06:00-21:30	21,44	Rp 17.737,58	Rp 10.479,84	Rp 532.127,28	Rp 314.395,07
DB.B 2	15	05:50-21:00	6,29	Rp 5.402,06	Rp 2.794,62	Rp 162.061,78	Rp 83.838,68
DB.B 3	10	24	6,64	Rp 6.127,53	Rp 2.328,85	Rp 183.825,79	Rp 69.865,57
Total	199	141,83	90,10	Rp 79.460,18	Rp 36.935,60	Rp 2.383.805,39	Rp 1.108.067,95
				Total biaya	Rp	116.395,78	3.491.873,33

Gambar 3. Data Keseluruhan Basement 2

3. Basement 3

Ames	Jumlah	Waktu Operasional	Daya total real perhari	Perhari		Perbulan	
				Biaya LWBP	Biaya WBP	Biaya LWBP	Biaya WBP
DB AN 1	17	05:50-21:00	7,13	Rp 6.122,33	Rp 3.167,24	Rp 183.670,02	Rp 95.017,18
DB AN 2	75	05:50-21:00	31,47	Rp 27.010,30	Rp 13.973,11	Rp 810.308,90	Rp 419.193,42
DB AN 3	17	24	11,29	Rp 10.416,79	Rp 3.959,05	Rp 312.503,84	Rp 118.771,47
Tower							
DB.A 1	55	05:50-21:00	23,08	Rp 19.807,55	Rp 10.246,95	Rp 594.226,53	Rp 307.408,51
DB.A 2	33	05:50-21:00	13,85	Rp 11.884,53	Rp 6.148,17	Rp 356.535,92	Rp 184.445,11
DB.A 3	33	24	21,91	Rp 20.220,84	Rp 7.685,21	Rp 606.625,09	Rp 230.556,38
DB.B 1	44	05:50-21:00	18,46	Rp 15.846,04	Rp 8.197,56	Rp 475.381,22	Rp 245.926,81
DB.B 2	13	05:50-21:00	5,45	Rp 4.681,78	Rp 2.422,01	Rp 140.453,54	Rp 72.660,19
DB.B 3	13	24	8,63	Rp 7.965,78	Rp 3.027,51	Rp 238.973,52	Rp 90.825,24
Total	300	163	141,27	Rp 123.955,95	Rp 58.826,81	Rp 3.718.678,59	Rp 1.764.804,31
				Total biaya	Rp	182.782,76	5.483.482,89

Gambar 4. Data Keseluruhan Basement 3

Dari data diatas maka dapat dihitung total untuk *basement 1* sampai dengan *basement 3* secara harian dan didapatkan sebagai berikut:

Jumlah Lampu	Waktu Operasional	Konsumsi Listrik	LWBP	WBP
763	516,664	401,53 kWh	Rp. 359.091,39	Rp. 157.435,54

Gambar 5. Data Total Basement 1 sampai Basement 3 secara harian

$$\text{Total Biaya Harian} = \text{Rp. } 516.526,93 / \text{hari}$$

$$\text{Total Biaya Bulanan} = \text{Total Biaya Harian} \times 30 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 516.526,93 \times 30$$

$$= \text{Rp. } 15.495.807,84 / \text{bulan}$$

$$\text{Total Biaya Tahunan} = \text{Total Biaya Bulanan} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp. } 15.495.807,84 \times 12$$

$$= \text{Rp. } 185.949.694,03 / \text{tahun}$$

IV. PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengolahan Data dan Analisis

Dari data di atas dengan daya lampu yang kurang lebih sama dan juga warna lampu yang sama, dapat dilihat bahwa untuk voltase, lumen, umur lampu, dan juga *angle* pencahayaan lampu yang lebih baik didapatkan pada lampu ke 3 yaitu Philips *Master LED Tube T5 16,5 Watt* [11]. Maka dari itu lampu yang akan digunakan untuk mengg antikan lampu Philips *TL5 Essential Super 80 1200mm 28W/840 T5* adalah lampu Philips *Master LED Tube HF 1200 mm HE 16,5W T5*.

Berikut merupakan perbandingan lampu sebelumnya dengan lampu LED yang sudah terpilih untuk digunakan:

PHILIPS Master LED Tube HF 1200mm HE 16.5W T5	Philips TL5 Essential Super 80 1200mm 28W/840 T5
	
16,5 Watt	28 Watt
2500 lm	2600 lm
1163,2 x 18,8 mm	1200 x 16 mm
50.000 jam	20.000 jam
> 80	> 80
4000 K	4000 K
100-120 lux (rata-rata)	70-90 lux (rata-rata)

Gambar 6. Perbandingan Lampu Sebelumnya dengan Lampu LED yang Terpilih

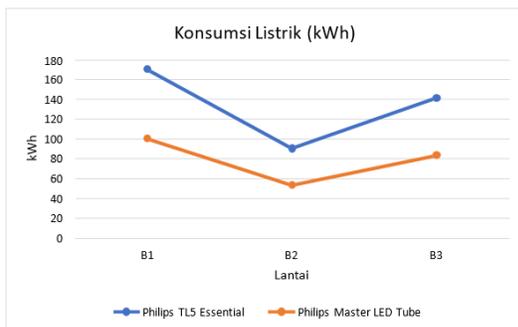
Berdasarkan dari hasil perbandingan diatas maka dilakukan *improvement* yaitu berupa penggantian lampu dari lampu T5 *Essential* menjadi menggunakan lampu *Master LED Tube*

4.2 Electricity Consumption Perhari Sesudah Penggantian Ke Lampu Philips *Master LED Tube* LED 16,5 Watt

Berdasarkan data yang telah didapat dari pemakaian listrik lampu sebelum penggantian dan sesudah diganti menggunakan lampu LED, dapat dihitung nilai penghematan konsumsi listrik dan efisiensi pemakaian daya sebagai berikut.

Lantai	Philips TL5 Essential Super 80 1200mm 28W/840 T5	Philips Master LED Tube HF 1200 mm HE 16,5W T5
B1	170,17 kWh	100,28 kWh
B2	90,10 kWh	53,09 kWh
B3	141,27 kWh	83,25 kWh
Total	401,53 kWh	236,62 kWh

Gambar 7. Data Konsumsi Listrik



Grafik 1. Konsumsi Listrik

Penghematan konsumsi listrik yang didapat setelah menggunakan lampu LED sebesar 164,92 kWh/hari

Penghematan dari penggunaan energi dengan menggunakan lampu LED didapatkan dengan perhitungan berikut ini:

$$EC \text{ total TL} - EC \text{ total LED}$$

$$\eta = EC \text{ total TL} \times 100\% = 12.046,02 - 7.098,59$$

$$\eta = 12.046,02 \times 100\%$$

$$\eta = 41,07 \%$$

4.3 Biaya Operasional Lampu Sesudah Menggunakan LED

Berikut ini adalah perhitungan untuk biaya operasional lampu dari *basement* 1 sampai dengan *basement* 3 sesudah menggunakan lampu LED, berdasarkan tarif L WBP dan WBP yang dikenakan oleh PLN terhadap gedung Menara Astra. Tarif LWBP dikenakan biaya sebesar Rp. 1.165,78 untuk penggunaan listrik dari pukul 22:00 – 17:00. Sedangkan untuk tarif WBP dikenakan biaya sebesar Rp. 1.683,67 untuk penggunaan listrik dari pukul 17:00 – 22:00.

Dari data yang telah didapat dari perhitungan biaya operasional lampu sebelum penggantian dan sesudah diganti menggunakan lampu LED, maka telah didapatkan data total biaya operasional perharinya adalah sebagai berikut.

Jenis Lampu	Philips TL5 Essential Super 80 1200mm 28W/840 T5		Philips Master LED Tube HF 1200 mm HE 16,5W T5	
	LWBP	WBP	LWBP	WBP
B1	Rp 155.675,25	Rp 61.673,13	Rp 91.737,21	Rp 36.343,09
B2	Rp 79.460,18	Rp 36.935,60	Rp 49.043,45	Rp 21.765,62
B3	Rp 123.955,95	Rp 58.826,81	Rp 73.045,47	Rp 34.665,80
Total	Rp 359.091,38	Rp 157.435,54	Rp 193.605,29	Rp 85.089,30
		Rp 516.526,92		Rp 306.600,64
Selisih				Rp 209.926,28 / hari

Gambar 8. Data Total Biaya Operasional Perharinya

Berdasarkan data diatas yang merupakan data total biaya operasional penggunaan lampu perhari sebelum dan sesudah menggunakan lampu LED, maka dapat kita hitung penghematan biaya operasional sebesar Rp. 6.297.788,30 / bulan

4.4 Data Keseluruhan Per-Basement Sesudah Penggantian Ke Lampu Philips *Master LED Tube* LED 16,5 Watt.

1. Basement 1

Annex	Jumlah	Waktu Operasional	Daya total real perhari	Perhari		Perbulan	
				Biaya L.WBP	Biaya WBP	Biaya L.WBP	Biaya WBP
DB AN 1	17	24	6,651	Rp 6.138,47	Rp 2.333,01	Rp 184.154,05	Rp 69.990,33
DB AN 2	75	07:00-19:00	14,672	Rp 14.253,43	Rp 4.117,08	Rp 427.602,28	Rp 123.512,55
DB AN 3	17	06:10-21:50	4,340	Rp 3.498,93	Rp 2.253,69	Rp 104.967,81	Rp 67.810,66
Tower		Jumlah					
DB A 1	35	24	13,69	Rp 12.638,02	Rp 4.803,26	Rp 379.140,68	Rp 144.097,74
DB A 2	25	05:30-24:00	7,34	Rp 6.414,03	Rp 3.430,90	Rp 192.421,02	Rp 102.926,96
DB A 3	25	24	9,78	Rp 9.027,16	Rp 3.430,90	Rp 270.814,77	Rp 102.926,96
DB B 1	16	07:00-19:00	3,13	Rp 3.040,73	Rp 878,31	Rp 91.221,82	Rp 26.349,30
DB B 2	27	05:50-24:00	8,00	Rp 4.756,29	Rp 3.705,37	Rp 202.688,61	Rp 111.161,11
DB B 3	27	24	10,58	Rp 9.749,33	Rp 3.705,37	Rp 292.479,96	Rp 111.161,11
Mezzanine		Jumlah					
M	56	24	21,91	Rp 20.220,84	Rp 7.685,21	Rp 606.625,09	Rp 230.556,38
Total	320	196,33	100,28	Rp 91.737,20	Rp 36.343,10	Rp 2.752.116,09	Rp 1.090.292,90
Total biaya				Rp	128.080,30	Rp	3.842.408,99

Gambar 9. Data Keseluruhan Basement 1 Sesudah Penggantian Lampu

2. Basement 2

Annex	Jumlah	Waktu Operasional	Daya total real perhari	Perhari		Perbulan	
				Biaya L.WBP	Biaya WBP	Biaya L.WBP	Biaya WBP
DB AN 1	24	05:50-21:00	5,93	Rp 5.093,37	Rp 2.634,93	Rp 152.801,11	Rp 79.047,90
DB AN 2	50	05:50-21:00	12,36	Rp 10.611,19	Rp 5.489,44	Rp 318.335,64	Rp 164.683,13
DB AN 3	16	21:00-06:00, 08:00-17:00	4,69	Rp 5.169,24	Rp 499,16	Rp 155.077,09	Rp 13.174,65
Tower		Jumlah					
DB A 1	10	24	3,91	Rp 3.610,86	Rp 1.372,36	Rp 108.325,91	Rp 41.170,78
DB A 2	14	05:50-21:00	3,46	Rp 2.971,13	Rp 1.537,04	Rp 89.133,98	Rp 46.111,28
DB A 3	10	05:50-21:00	2,47	Rp 2.122,24	Rp 1.097,89	Rp 65.667,13	Rp 32.936,63
DB B 1	50	06:00-21:30	12,63	Rp 10.452,50	Rp 6.175,62	Rp 313.575,00	Rp 185.268,52
DB B 2	15	05:50-21:00	3,71	Rp 3.402,06	Rp 1.646,83	Rp 102.061,78	Rp 49.404,94
DB B 3	10	24	3,91	Rp 3.610,86	Rp 1.372,36	Rp 108.325,91	Rp 41.170,78
Total	199	141,83	53,09	Rp 49.043,45	Rp 21.765,62	Rp 1.471.303,55	Rp 652.968,61
Total biaya				Rp	70.809,07	Rp	2.124.272,16

Gambar 10. Data Keseluruhan Basement 2 Sesudah Penggantian Lampu

3. Basement 3

Annex	Jumlah	Waktu Operasional	Daya total real perhari	Perhari		Perbulan	
				Biaya L.WBP	Biaya WBP	Biaya L.WBP	Biaya WBP
DB AN 1	17	05:50-21:00	4,20	Rp 3.607,80	Rp 1.866,41	Rp 108.234,12	Rp 55.992,26
DB AN 2	75	05:50-21:00	18,54	Rp 15.916,78	Rp 8.234,16	Rp 477.503,46	Rp 247.024,70
DB AN 3	17	24	6,65	Rp 6.138,47	Rp 2.333,01	Rp 184.154,05	Rp 69.990,33
Tower		Jumlah					
DB A 1	35	05:50-21:00	13,60	Rp 11.672,31	Rp 6.038,38	Rp 350.169,20	Rp 181.151,44
DB A 2	33	05:50-21:00	8,16	Rp 7.003,38	Rp 3.623,03	Rp 210.101,52	Rp 108.690,87
DB A 3	33	24	12,91	Rp 11.915,85	Rp 4.528,79	Rp 357.475,50	Rp 135.863,58
DB B 1	44	05:50-21:00	10,88	Rp 9.337,85	Rp 4.830,71	Rp 280.135,36	Rp 144.921,15
DB B 2	13	05:50-21:00	3,21	Rp 2.758,91	Rp 1.427,25	Rp 82.767,27	Rp 42.817,61
DB B 3	13	24	5,09	Rp 4.694,12	Rp 1.784,07	Rp 140.823,68	Rp 53.222,02
Total	300	163	83,25	Rp 73.045,47	Rp 34.665,80	Rp 2.191.364,17	Rp 1.039.973,97
Total biaya				Rp	182.782,70	Rp	3.231.338,13

Gambar 11. Data Keseluruhan Basement 3 Sesudah Penggantian Lampu

Dari data diatas maka dapat dihitung total untuk basement 1 sampai dengan basement 3 secara harian dan didapatkan sebesar Rp. 306.600,64 /hari, jadi untuk total biaya per tahun sebesar Rp. 110.376.231,61

4.5 Biaya Investasi

Di bawah ini adalah kumpulan pengolahan data untuk mendapatkan perhitungan biaya awal dan biaya tahunan yang dikeluarkan dari penggunaan lampu sebelum dan sesudah diganti ke LED. Untuk perhitungan yang akan dibahas pertama adalah mengenai lampu yang sebelumnya digunakan. Berikut ini adalah perhitungan biaya awal penggunaan lampu sebelumnya.

$$T5 \text{ Essential} : 819 \times \text{Rp. } 36.100 = \text{Rp. } 29.565.900$$

Pada perhitungan diatas dapat dilihat bahwa biaya awal yang dikeluarkan untuk pembelian lampu T5

Essential ini totalnya adalah sekitar Rp. 29.565.900. Nilai tersebut didapat dari total jumlah lampu dari basement 1 sampai dengan basement 3 lalu dikalikan dengan harga satuan unit lampu. Berikut ini adalah biaya tahunan penggunaan lampu sebelumnya yaitu sebesar Rp. 185.949.691,20 / tahun

Setelah dilakukan perhitungan untuk biaya yang dikeluarkan untuk lampu T5 Essential didapatkan biaya untuk pemakaian satu hari sebesar Rp. 516.526,92, sedangkan untuk satu bulan pemakaian adalah sebesar Rp. 15.495.807,60 dan untuk pemakaian selama satu tahun biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp. 185.949.691,20.

Untuk lampu yang sudah digunakan sekarang yaitu lampu LED T5 16,5 Watt, didapatkan perhitungan biaya awal yang dikeluarkan sebesar Rp. 234.643.500. Sedangkan untuk biaya tahunannya didapatkan perhitungan biaya sebesar Rp. 110.376.231,61 / tahun

4.6 Standarisasi Lampu

Setelah melakukan proses penggantian lampu, maka perlu dibuat adanya standarisasi untuk tetap mempertahankan dan mengontrol peningkatan yang telah dilakukan. Hal ini juga berfungsi untuk mencegah kemungkinan permasalahan yang akan terjadi di lapangan. Untuk bagian waktu penggantian berikutnya yang tertera pada tabel, waktu yang digunakan adalah 50.000 jam. Waktu tersebut didapat dari pencahayaan maksimal yang masih bisa didapatkan setelah penurunan lumen terjadi, namun masih di atas standar pencahayaan. Berikut adalah gambar tabel standarisasi:

STANDARISASI PENGGANTIAN LAMPU				
AREA: BASEMENT 1 - 3				
Standarisasi				
Jenis Lampu	LED			
Tipe Lampu	Philips Master LED Tube 16,5 Watt			
Iuminasi	> 100 lux			
Waktu Penggantian Lampu Berikutnya				
B1	Mezzanine	M	5 Tahun 9 Bulan	
		Annex	DB AN 1	5 Tahun 9 Bulan
			DB AN 2	11 Tahun 6 Bulan
	DB AN 3		8 Tahun 10 Bulan	
	Tower	DB A 1	5 Tahun 9 Bulan	
		DB A 2	7 Tahun 6 Bulan	
		DB A 3	5 Tahun 9 Bulan	
		DB B 1	11 Tahun 6 Bulan	
		DB B 2	7 Tahun 7 Bulan	
DB B 3		5 Tahun 9 Bulan		

Gambar 12. Standarisasi Penggantian Lampu

Selanjutnya adalah pembuatan kontrol untuk standarisasi yang bertujuan untuk tetap mengawasi hasil dari peningkatan yang telah dilakukan agar

berjalan dengan maksimal. Berikut adalah tabel kontrol standarisasi:

Area		Tanggal	PIC	Tanggal	PIC	Tanggal	PIC
B1	Mezzanine	M					
		Annex	DB AN 1				
			DB AN 2				
	DB AN 3						
	Tower	DB A 1					
		DB A 2					
		DB A 3					
		DB B 1					
		DB B 2					
		DB B 3					
	Annex	DB AN 1					
		DB AN 2					
		DB AN 3					

Gambar 13. Kontrol untuk Standarisasi

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai standar lux untuk area parkir basement Menara Astra adalah sebesar 100 lux, sedangkan sebelum pergantian dilakukan, rata-rata nilai lux untuk area basement Menara Astra adalah sebesar 70-90 lux saja. Besar konsumsi listrik untuk penerangan di area basement gedung Menara Astra dengan menggunakan lampu T5 Essential 28 Watt adalah 401,53 kWh / hari, sedangkan untuk penggunaan lampu LED Tube 16,5 Watt adalah 236,62 kWh per hari, maka dalam sebulan besar konsumsi listrik yang dapat dihemat adalah sebesar 4.947,6 kWh. 6.297.788,30. Sehingga dalam satu tahun penghematannya adalah sebesar Rp. 75.573.459,59.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Roshaunda, L. Diana, L. P. Caroline, S. Khalisha, and R. S. Nugraha, "Penilaian Kriteria Green Building Pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi Green Building Council Indonesia," *WIDYAKALA J. Pembang. JAYA Univ.*, vol. 6, pp. 29–46, 2019.
- [2] A. Chumaidy, "Analisa Perbandingan Penggunaan Lampu Tl, Cfl Dan Lampu Led (Studi Kasus Pada Apartemen X)," *Sinusoida*, vol. 19, no. 1, 2017.
- [3] S. Suyatno, M. Maslahah, and S. Indrawati, "Desain Efisiensi Energi Penggunaan Lampu pada Perpustakaan Lantai 5 ITS Surabaya," *JFA (Jurnal Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 3, pp. 156–162, 2020.
- [4] V. Hendriawan, D. Sarasanty, and E. T. Asmorowati, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KONSEP GREEN BUILDING PADA GEDUNG-GEDUNG UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT BERDASARKAN STANDAR GREEN

BUILDING COUNCIL INDONESIA (GBCI)." Universitas Islam Majapahit, 2020.

- [5] A. S. Prataksita, "Penilaian Green Building Berdasarkan Greenship Gedung Terbangun Kriteria Efisiensi Energi Serta Kesehatan Dan Kenyamanan Dalam Ruang Pada Gedung Balai Kota Among Tani Batu." Universitas Brawijaya, 2018.
- [6] A. Kartikaningtyas and E. Ariyanto, "Studi Kasus Kehilangan Kvarh Pelanggan Tarif I-2 dengan Daya 16.500 Va dan 17.600 Va di PT PLN (Persero) Area Semarang," *Gema Teknol.*, vol. 18, no. 2.
- [7] "No Title." https://www.lighting.philips.co.id/prof/led-lamps-and-tubes/led-tubes/master-ledtube-instantfit-hf-t5/929001391102_EU/product (accessed Jul. 25, 2021).
- [8] J. Paschal, *Step-by-step Guide to Lighting*. EC & M Books, 1998.
- [9] F. K. Mujib and A. Rahmadiansah, "Desain Pencahayaan Lapangan Bulu Tangkis Indoor ITS," *J. Tek. POMITS*, vol. 1, no. 1, 2012.
- [10] D. Tangoro, *No Title*. 2000. [Online]. Available: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=25629&lokasi=loka1>
- [11] https://www.lighting.philips.co.id/id/prof/conventional-lamps-and-tubes/lampu-neon-dan-starter/tl5/tl5-essential-he-super-80/927926784058_EU/product (accessed Jul. 25, 2021).