

## **Pengaruh Karakteristik Konsumsi Energi Terhadap Pencapaian Efisiensi Energi— Studi Kasus Di Perumahan Bulan Terang Utama Malang**

**Ratna Dhani Setyowati<sup>1</sup>, Jani Raharjo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya

<sup>1</sup>vesquerio@gmail.com, <sup>2</sup>Jani@petra.ac.id

---

**Abstract.** Tingginya konsumsi energi listrik di Indonesia merupakan masalah yang berdampak pada seluruh lapisan masyarakat. Perilaku atau karakteristik adalah faktor yang paling berpengaruh dalam penghematan konsumsi energi listrik pada sektor rumah tangga, maka perlu adanya penelitian mengenai pengaruh karakteristik konsumsi energi dalam IKE (Intensitas Konsumsi Energi) terhadap efisiensi energi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan intensitas konsumsi energi di perumahan Bulan Terang Utama Malang, serta untuk mengetahui pengaruh karakteristik konsumsi energi dalam IKE terhadap efisiensi energi. Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan metode deskriptif dan tabulasi IKE (Intensitas Konsumsi Energi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas konsumsi energi di Perumahan Bulan Terang Utama masih tergolong efisien dengan konsumsi energi terbesar di area dapur dan terendah ialah di pencahayaan. Sementara secara parsial, hanya karakteristik bangunan dan kepemilikan elektronik yang memiliki pengaruh terhadap pencapaian efisiensi energi.

Kata kunci : Efisiensi energi listrik, karakteristik keluarga, karakteristik bangunan, kepemilikan perangkat elektronik

---

### **1. Pendahuluan**

Proyeksi penggunaan energi listrik Indonesia dengan penduduk 268.583.016 jiwa hingga tahun 2050 diperkirakan masih didominasi oleh sektor rumah tangga ((Sugiyono et al., 2019)). Peningkatan konsumsi energi sektor rumah tangga tersebut dilatarbelakangi oleh adanya pandemi Covid-19 dengan kebijakan pembatasan sosial berskala besar di Indonesia, yang berdampak kepada penurunan konsumsi energi di beberapa sektor sosial, bisnis dan industri (Wareza, 2020). Permasalahan tersebut juga berdampak dan di alami oleh masyarakat di Perumahan Bulan Terang Utama, di mana kondisi dan situasi tersebut mendorong suatu perilaku konsumtif yang terus menerus dilakukan sehingga tanpa disadari mengakibatkan penggunaan energi terutama energi listrik pada masyarakat yang kurang efisien (Rusliwando, 2016; Yola, 2020).

Beberapa penelitian terdahulu tentang pola konsumtif energi rumah tangga, menemukan bahwa masih terdapat peluang penghematan konsumsi energi listrik pada rumah tangga (Purbaningrum, 2016). Ouyang (2009) mengatakan perilaku pengguna merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap konsumsi energi rumah tangga.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah; (1) Untuk mengetahui karakteristik konsumsi energi di Perumahan Bulan Terang Utama Malang, (2) Untuk mengetahui intensitas konsumsi energi di Perumahan Bulan terang Utama Malang, (3) Untuk mengetahui pengaruh karakteristik konsumsi energi dalam IKE terhadap efisiensi energi. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data penggunaan energi sehari hari dalam rumah tangga. Data ini kemudian diolah untuk mendapatkan informasi penggunaan data dalam skala rumah tangga pada perumahan Bulan Terang Utama.

Penelitian ini tidak dapat membuktikan secara parsial apabila hanya ditinjau dengan karakteristik keluarga saja terhadap pencapaian efisiensi energi. Namun ada faktor lain jika secara bersama-sama akan mengalami pengaruh terhadap pencapaian efisiensi energi. Salah satu faktor dari beberapa faktor tersebut ialah karakteristik bangunan.

Hasil analisis data yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik konsumsi energi secara keseluruhan memiliki pengaruh terhadap pencapaian efisiensi energi di Perumahan Bulan Terang Utama. Karakteristik konsumsi energi ini meliputi 3 variabel yaitu karakteristik keluarga, karakteristik bangunan dan kepemilikan perangkat elektronik. Secara parsial, karakteristik keluarga di Perumahan Bulan Terang Utama, Malang tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap pencapaian efisiensi energi.

## **2. Landasan Teori**

Konsumsi Energi merupakan total dari keseluruhan penggunaan energi dari pemakaian perangkat pada suatu bangunan (Purbaningrum, 2016). Dalam hal ini energi yang dimaksud ialah energi listrik. Penggunaan energi listrik dapat dihitung dengan menghitung daya pada perangkat elektronik dikalikan dengan jam pemakaian perangkat tersebut (Prasetyo & Kusumarini, 2016).

Beberapa studi mengenai faktor yang berpengaruh terhadap konsumsi energi menjelaskan bahwa karakteristik iklim, keadaan ekonomi, perangkat elektronik di rumah dan karakteristik penghuni memiliki peran pada pola konsumsi energi (Genjo et al., 2005; Ghisi et al., 2007; Guerin et al., 2000; Sanquist et al., 2012). Faktor gaya hidup juga menjadi salah satu cerminan karakteristik konsumsi energi sebuah keluarga (Wijaya & Tezuka, 2013). Semakin tingginya pendapatan, maka konsumsi energinya cenderung lebih tinggi. Begitu juga dengan orang yang keberadaannya di rumah lebih lama, mereka akan mendorong penggunaan perangkat baru (Rusliwando, 2016).

Secara umum, perilaku hemat energi difokuskan pada tiga objek, yaitu analisis faktor utama yang berpengaruh pada konsumsi energi, analisis statistik data konsumsi energi, dan yang ketiga adalah implementasi intervensi pada warga berdasarkan faktor psikologis dan tindakan (Guo et al., 2018).

Oleh karena perilaku atau karakteristik adalah faktor yang paling berpengaruh dalam penghematan konsumsi energi listrik pada sektor rumah tangga, maka penulis tertarik untuk meneliti pengaruh perilaku konsumsi energi terhadap pencapaian efisiensi energi pada rumah tangga. Penelitian ini menggabungkan teori mengenai karakteristik konsumsi energi dari Wijaya dan Tezuka (2013) dan Latifah (2015) dengan audit energi dari Kristianto (2015) untuk mengetahui seberapa besar konsumsi energi pada rumah tangga.

### **1. Karakteristik Keluarga**

Keluarga adalah sebuah sistem sosial yang terdiri atas sekelompok orang yang memiliki ikatan perkawinan, keturunan atau hubungan sedarah dan ikatan adopsi (Rahayu, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Soltani et al (2020) menjelaskan mengenai pengaruh karakteristik rumah tangga pada konsumsi energi. Ia merumuskan karakteristik keluarga dapat dilihat melalui ukuran keluarga, pendidikan kepala keluarga, pendapatan dan jenis

kelamin anggota keluarga. Karakteristik keluarga menurut Wijaya & Tezuka (2013) dapat dijabarkan menjadi jumlah anggota keluarga, pendapatan per bulan, pendidikan, pekerjaan dan lama waktu di rumah. Karakteristik keluarga dapat digunakan menjadi pengelompokan dasar sebagai alat untuk mengamati persamaan dan perbedaan konsumsi energi antar rumah tangga (Tran et al., 2021).

## 2. Karakteristik Bangunan

Karakteristik bangunan iklim tropis sangat ditentukan oleh kondisi karakteristik iklimnya (Susilowati & Wahyudi, 2015). Zhao & Maogulès dalam Bachrun (2019) mengatakan bahwa gedung-gedung yang memiliki fungsi pendinginan alami aktif, konsumsi energi pada sistem penghawaannya sangat bergantung pada perpindahan panas yang terjadi melalui building envelope. Pada umumnya panas berpindah melalui jendela, dinding, atap dan laju infiltrasi/exfiltrasi pada celah jendela dan bukaan pintu secara radiasi, konduksi dan konveksi (Bachrun et al., 2019). Faktor desain arsitektur yang terkait dengan iklim dan cuaca menurut Latifah (2015) ialah orientasi bangunan, jenis dan ketebalan material dinding jenis atap dan lokasi bukaan udara

## 3. Kepemilikan Perangkat Elektronik

Wijaya & Tezuka (2013) menjelaskan mengenai, kesejahteraan individu dalam banyak situasi juga dapat tercermin dalam kepemilikan peralatan listrik. Peningkatan kepemilikan alat menyebabkan tingkat pertumbuhan yang tinggi dalam konsumsi listrik rumah tangga. Kristianto (2015) juga mengatakan bahwa dengan naiknya jumlah kepemilikan perangkat elektronik, maka akan ada kecenderungan dengan kenaikan total penggunaan listrik pada rumah tangga. Indikator penggunaan perangkat elektronik di rumah tangga mencakup penggunaan dan kepemilikan perangkat teknologi informasi dan komunikasi dengan tujuan untuk memberikan gambaran mengenai kecenderungan, konteks, kemajuan dan proyeksi perangkat elektronik pada rumah tangga di Indonesia (Damanik, 2016). Pada negara tropis seperti Indonesia, alat pemanas tidak dibutuhkan, namun perangkat pendingin banyak digunakan (Wijaya & Tezuka, 2013).

Pencapaian efisiensi energi merupakan suatu indikator bahwa aktivitas penggunaan energi pada suatu bangunan masih dalam batas hemat energi (Biantoro & Permana, 2017). Tujuan pencapaian ini ialah untuk mencegah penggunaan energi listrik yang berlebihan dan manfaatnya tidak dapat dirasakan oleh pemakai energi (Firdaus Pratama, 2018).

Nilai efisiensi energi dapat diukur menggunakan takaran yang telah ditetapkan oleh kementerian ESDM di Indonesia. Pada bangunan komersial seperti hotel, apartemen, rumah sakit dan perkantoran, telah ditetapkan standar efisiensi penggunaan energi listrik pada setiap kategorinya. Untuk kasus rumah tinggal, efisiensi penggunaan listriknya dapat mengikuti standar yang ditetapkan menurut keberadaan AC pada ruangnya seperti pada uraian yang dikemukakan oleh Marzuki dan Rusman (2013).

Firdaus Pratama (2018), menyimpulkan bahwa pemakaian energi dapat dikatakan efisien jika intensitas konsumsi energi yang dimiliki suatu bangunan telah mencapai kriteria tertentu sesuai dengan indeks ataupun standar yang ditentukan untuk suatu kategori bangunan dan negara tempat bangunan tersebut berdiri. Selain itu ia juga menemukan bahwa mengganti perangkat elektronik menjadi hemat energi juga dapat mengurangi konsumsi energi. Dan yang terakhir ialah dengan melakukan perawatan secara rutin, maka kinerja perangkat elektronik akan meningkat dan masa kerja perangkat tersebut akan lebih panjang. Tabel 1 memberikan kriteria IKE bangunan dengan pendekatan AC.

Tabel 1. Pencapaian efisiensi menurut IKE (Marzuki & Rusman, 2013)

No	Kriteria	Dengan AC		Non-AC	
		Min	Max	Min	Max
1	Sangat Efisien	4.17	7.92		

2	Efisien	7.92	12.08	0.84	1.67
3	Cukup Efisien	12.08	14.58	1.67	2.5
4	Agak Boros	14.58	19.17		
5	Boros	19.17	23.75	2.5	3.34
6	Sangat Boros	23.75	~	3.34	~

Sumber : Marzuki, A. & Rusman. (2013). Audit energi pada bangunan gedung direksi PT. Perkebunan Nusantara XIII (Persero)

Intensitas Konsumsi Energi, atau IKE adalah suatu nilai/besaran yang dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengukur tingkat pemanfaatan energi di suatu bangunan (Biantoro & Permana, 2017). IKE dijadikan acuan untuk melihat tingkat efisiensi pada bangunan. Dengan mengetahui intensitas penggunaan energi, maka manajemen energi untuk meningkatkan efisiensi konsumsi energi dapat dilakukan dengan lebih detail dan efektif (Mulyani et al., 2018). IKE dapat dihitung dengan cara berikut:

1. Merekapitulasi kebutuhan energi yang timbul dari masing-masing ruang dalam durasi setiap hari.
2. Besaran kebutuhan energi bulanan, cukup dilakukan pendekatan sederhana, yaitu dengan cara mengalikan konsumsi daya listrik harian dengan 30 (tiga puluh) hari pemakaian. Dan akhirnya dengan mengalikannya lagi 12 bulan, kita akan dapatkan Konsumsi Energi suatu Bangunan (Kwh/tahun)
3. Sedangkan untuk mengetahui Intensitas Konsumsi Energi rumah per tahun, dapat kita peroleh dengan merekap konsumsi tahunan dibagi luas bangunan (Kwh/m<sup>2</sup> tahun).
4. Dari nilai IKE inilah nantinya ditentukan tingkat efisiensi penggunaan energi listrik berdasarkan standar yang digunakan. Konsumsi energi spesifik per luas lantai menggunakan AC dan atau tidak menggunakan AC adalah sebagai berikut :
5. Jika presentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC terhadap luas lantai total gedung kurang dari 10%, maka gedung tersebut termasuk gedung yang tidak menggunakan AC.
6. Jika presentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC terhadap luas lantai total gedung lebih dari 90%, maka gedung tersebut termasuk gedung yang menggunakan AC.
7. Jika presentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC terhadap luas lantai total gedung lebih dari 10% dan kurang dari 90%, maka gedung tersebut termasuk gedung yang menggunakan AC dan tidak menggunakan AC dan konsumsi energi perluas lantai menurut (Medio Saputra & Amir Hamzah, 2017).

Data total konsumsi energi yang telah diperoleh dikonversikan ke dalam IKE. Angka IKE (kWh/m<sup>2</sup>/bulan) diperoleh dengan membagi jumlah kWh penggunaan listrik selama sebulan dengan luas bangunan yang digunakan. IKE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IKE = \frac{\text{Total Konsumsi Energi Listrik (kWH)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}}$$

Konsumsi energi per luas lantai tanpa AC

$$IKE = \frac{\text{Total Konsumsi Energi Listrik (kWH)} - \text{Energi AC (kWH)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}}$$

Konsumsi energi per luas lantai dengan AC

$$IKE = \frac{\text{Total Daya AC}}{\text{Luas Lantai dengan AC}} + \frac{\text{Total Konsumsi Energi Listrik (kWH)} - \text{Energi AC (kWH)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}}$$

Untuk menghitung energi yang dibutuhkan oleh AC dalam beberapa jam memerlukan perhitungan tersendiri oleh karena perbedaan suhu pada setiap ruangan. AC memiliki termostart yang menyebabkan mesin AC tidak selalu menyala dalam kondisi prima, melainkan masuk ke mode ECO. Rumus yang digunakan cukup sederhana, yaitu

$$\text{Total Daya AC} = t_{AC \text{ mode Turbo}} \times W_{Ac \text{ Turbo}} + t_{AC \text{ mode ECO}} \times W_{Ac \text{ ECO}}$$

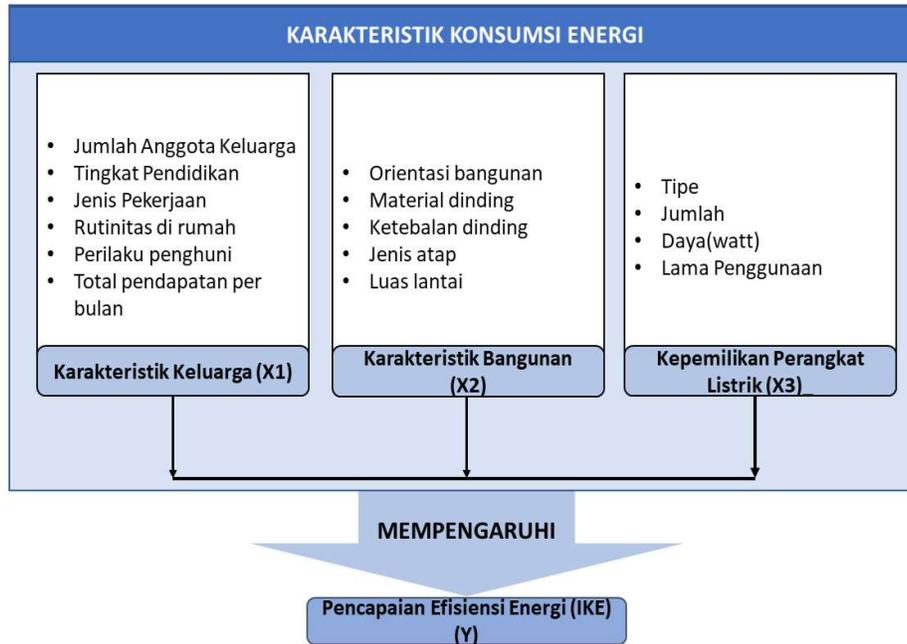
Selain AC, beberapa benda elektronik lain juga memiliki termostart seperti Kulkas, Freezer, Rice cooker, setrika, dan lain sebagainya. Benda benda ini juga dihitung dengan cara yang sama dengan perhitungan daya AC. Dengan memperhatikan IKE pada suatu bangunan, maka dapat berpengaruh pada penghematan energi sebesar 5% hingga 15% (Pasisarha, 2012). Tentunya dengan mengetahui IKE dari rumah, maka dapat diketahui perangkat yang menggunakan energi cukup besar sehingga dapat diperhatikan dengan lebih lanjut durasi dan frekuensi penggunaannya untuk mencapai penggunaan energi yang efisien (Prasetyo & Kusumarini, 2016).

Untuk menentukan nilai efisiensi energi, maka harus diketahui total konsumsi energi pada bangunan rumah tinggal. Total konsumsi energi adalah variabel yang terikat dengan kepemilikan perangkat elektronik dan waktu penggunaan. Total konsumsi dapat dihitung dengan mengalikan daya perangkat elektronik dengan jumlah waktu penggunaan. Jumlahnya dikalikan dengan tarif listrik yang berlaku dan totalnya dibayar ke PLN (Wijaya & Tezuka, 2013). Dalam hal ini tempo waktu yang digunakan ialah satu bulan..

### 3. Metode Penelitian

Pendekatan penelitian ini yaitu menggunakan kuantitatif metode yang berdasarkan pada filsafat positivisme digunakan untuk meneliti pada populasi atas sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data yang bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2014). Dalam hal ini penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh karakteristik konsumsi energi terhadap pencapaian efisien energi.

Tri Harjanto et al (2019) karakteristik dari konsumsi energi dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu karakteristik spasial bangunan dan juga karakteristik pengguna. Karakteristik bangunan ini berbentuk orientasi, material yang digunakan, dan tipe rumah. Sementara itu ia menjelaskan juga karakteristik pengguna yang dimaksud ialah usia, pendidikan, pekerjaan, penghasilan, lama tinggal hingga jumlah anggota keluarga yang tinggal di dalam satu atap. Kedua hal ini sangat mempengaruhi konsumsi energi pada bangunan seperti yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan kerangka teoritis

Sebelum melakukan teknik analisis linier terdapat beberapa pengujian asumsi klasik yaitu diantaranya uji normalitas, multikolinieritas, dan heteroskedastisitas. Pada penelitian ini, data yang telah dikumpulkan terlebih dahulu diasumsikan identik atau homogen dengan distribusi data independen dan berdistribusi secara normal. Penelitian ini dianalisa dengan metode analisa data deskriptif dan juga linier berganda.

#### 4. Hasil Penelitian

Berdasarkan sebanyak 238 sampel penelitian untuk itu dalam penelitian ini dilakukan penyebaran sebanyak 238 kuesioner. Dari hasil penyebaran kuesioner yang didapat menunjukkan bahwa terdapat kuesioner yang kembali sebanyak 238 kuesioner, kuesioner rusak dan tidak lengkap 0. Responden dalam penelitian ini dengan penyebaran kuisisioner dan kuisisioner lengkap serta kembali dapat dinyatakan valid sebesar sama dengan awal penetapan sampel penelitian yaitu sebesar 238 responden atau sampel penelitian. Selanjutnya, dapat dideskriptifkan responden pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi responden berdasarkan karakteristik keluarga

No	Indikator	Jumlah	
1.	Jumlah Anggota Keluarga	1-2	17
		3-4	49
		4-6	161
		>6	11
2.	Total pendapatan per Bulan	<2Jt	22
		2-4Jt	198
		4-6Jt	12
		>6Jt	6
3.	Usia	<30	6
		31-40	84
		41-50	148

No	Indikator	Jumlah	
	>51	0	
	SMA	141	
	Diploma	12	
4.	Pendidikan Terakhir	Sarjana	85
		Pascasarjana	0
		Swasta	3
5.	Pekerjaan	PNS/Polri/TNI	35
		Wiraswasta	181
		Pensiunan	19
		<30Jam	51
6.	Lama Jam kerja Per Minggu	41-50Jam	183
		51-50Jam	4
		>60jam	0

Dari jumlah anggota keluarga didapatkan rumah dengan penghuni berjumlah 4-6 orang merupakan penghuni dengan frekuensi terbanyak. Kebanyakan penghuni perumahan Bulan Terang Utama Malang memiliki pendapatan per bulan sejumlah dua juta rupiah., sampai dengan empat juta rupiah per orang dengan 198 kepala keluarga. Penghuni kebanyakan berusia lebih dari 51th dan berpendidikan SMA. Pekerjaan yang digeluti ialah wiraswasta dengan jam kerja 41-50 jam per minggunya.

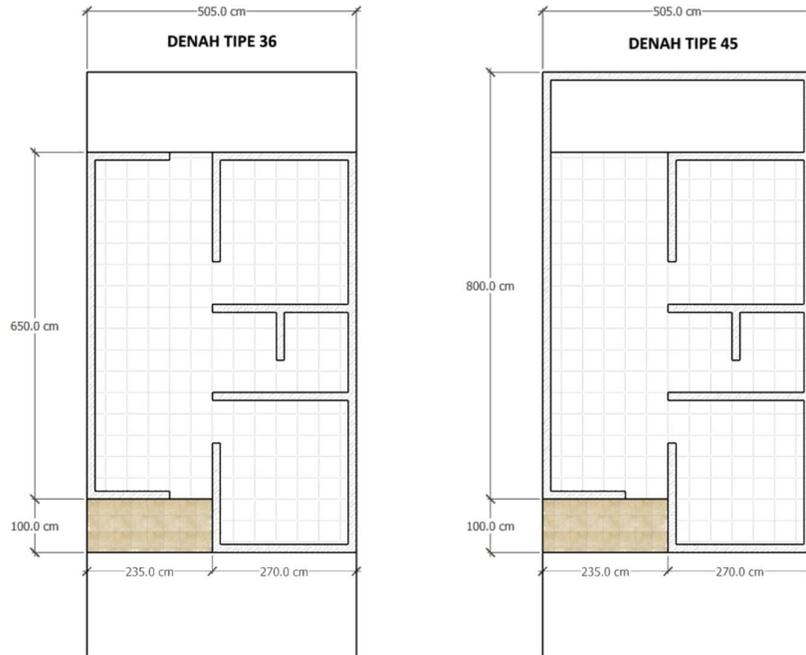
Tabel 3. Deskripsi responden berdasarkan karakteristik bangunan

No	Indikator	Frekuensi	
		Utara	123
1.	Orientasi Bangunan	Selatan	115
		Barat	0
		Timur	0
		Multiplek	0
2.	Material Dinding	Calciboard	0
		Batu Bata	108
		Bata Ringan	130
		<10cm	0
3.	Ketebalan Dinding	10cm	11
		15cm	227
		>15cm	0
		Seng	107
4.	Jenis Atap	Tanah	131
		Beton	0
		Keramik	0
5.	Total Luas Bangunan	<36m <sup>2</sup>	0
		36m <sup>2</sup>	219
		45m <sup>2</sup>	9
		>45m <sup>2</sup>	0
6.	Total Luas Bukaan Bangunan	<1.5 m <sup>2</sup>	0

No	Indikator	Frekuensi
	1.5-2 m <sup>2</sup>	0
	2-2.5 m <sup>2</sup>	223
	>2.5 m <sup>2</sup>	15

Tabel 3 menggambarkan karakteristik bangunan milik responden dari Perumahan Bulan Terang Utama. Yang pertama ialah orientasi bangunan dengan frekuensi rumah yang menghadap utara dan selatan cenderung seimbang. Hal ini dikarenakan orientasi rumah yang sudah ditentukan oleh pengembang dan kondisi perumahan yang sudah banyak dihuni. Sementara itu untuk jenis atap paling banyak ialah atap dengan bahan dasar tanah liat dengan frekuensi 124 rumah. Untuk luas bangunan paling banyak ialah rumah dengan luas 36 m<sup>2</sup> dengan frekuensi 216 rumah dengan bukaan rata-rata 2-2.5 m<sup>2</sup>.

Bangunan di Perumahan Bulan Terang Utama pada umumnya dibangun dengan menggunakan denah tipe 36 dengan ruang serbaguna, 2 kamar tidur dan 1 kamar mandi. Rumah-rumah ini memiliki sisa lahan belakang yang pada beberapa rumah sudah dibangun dan dimanfaatkan untuk ruangan dapur ataupun ruang makan. Denah dari perumahan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah rumah standar pada Perumahan Bulan Terang Utama

### Intensitas Konsumsi Energi

Kepemilikan elektronik dijabarkan beberapa indikator diantaranya pencahayaan, penghawaan, elektronik dapur, entertainment, dan elektronik lainnya. Untuk mendeskripsikan data yang didapatkan, maka analisis ini menggunakan material deskriptif dari tabulasi skor total dari masing-masing indikator kepemilikan elektronik. Yang pertama ialah nilai minimum dan maksimum, yaitu nilai minimum dan maksimum skor yang didapatkan dari jawaban responden. Berikutnya ialah mean, mean merupakan nilai rata-rata dari nilai skor responden. Dan yang terakhir ialah Standar Deviasi. Standar deviasi merupakan tolok ukur besarnya selisih atau simpangan baku dari nilai

sampel terhadap rata rata (Sugiyono, 2013, p. 57). Nilai ini digunakan untuk memberikan gambaran kualitas data yang telah disusun dalam Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi responden berdasarkan karakteristik keluarga

No.	Indikator	Min	Max	Mean	Standar Deviation
<b>1.3.1 Pencahayaan</b>					
1.	Menggunakan lampu fluorescence dengan daya lebih dari 10W pada siang hari	2.00	5.00	2.88	1.18
2.	Menggunakan lampu sebagai pencahayaan pada sore dan malam hari	4.00	5.00	4.64	0.47
<b>1.3.2 Penghawaan</b>					
3.	Menggunakan penyejuk udara yaitu AC pada siang dan malam hari	1.00	2.00	1.40	0.49
4.	AC menggunakan mode turbo sepanjang penggunaan	1.00	2.00	1.39	0.48
5.	AC menggunakan mode ECO sepanjang penggunaan	1.00	2.00	1.40	0.49
6.	Mesin AC menyala terus sepanjang pemakaian	1.00	4.00	1.39	0.51
7.	Mesin AC menyala setiap 10-15 menit sekali selama kurang dari 5 menit untuk menyesuaikan suhu	1.00	4.00	1.45	0.52
8.	Mesin AC menyala setiap 20-30 menit sekali selama kurang dari 5 menit untuk menyesuaikan suhu	1.00	4.00	1.40	0.54
9.	Mesin AC menyala lebih dari 5 menit setiap 20-30 menit untuk menyesuaikan suhu	1.00	4.00	1.40	0.52
10.	Menggunakan penyejuk udara yaitu Kipas Meja pada siang dan malam hari	2.00	4.00	2.86	0.88
11.	Menggunakan penyejuk udara yaitu Kipas Duduk pada siang dan malam hari	2.00	3.00	2.78	0.41
12.	Menggunakan penyejuk udara yaitu Kipas Dinding pada siang dan malam hari	2.00	5.00	3.70	0.75
<b>1.3.3 Elektronik Dapur</b>					
13.	Menggunakan alat rice cooker kapasitas 1L lebih dari 2x sehari.	1.00	5.00	1.35	0.53
14.	Menggunakan alat rice cooker kapasitas 2L lebih dari 2x sehari.	2.00	5.00	3.63	0.51
15.	Menyalakan alat dispenser air panas selama 24 jam/hari	1.00	4.00	1.10	0.51
16.	Menyalakan alat dispenser air panas-dingin selama 24 jam/hari	2.00	4.00	3.64	0.49
17.	Menggunakan kulkas 2 Pintu selama 24 jam/hari	1.00	5.00	1.27	0.60
18.	Memasak 3x dalam sehari menggunakan kulkas	1.00	4.00	3.71	0.62
19.	Memasak kurang dari 3x dalam sehari menggunakan kulkas	1.00	5.00	3.65	1.25

20.	Memasak lebih dari 3x dalam sehari menggunakan kulkas	1.00	3.00	2.04	0.31
21.	Menggunakan oven kurang dari 1x dalam seminggu	1.00	4.00	2.73	0.63
22.	Menggunakan oven listrik kurang dari 3x dalam seminggu	1.00	3.00	1.65	0.48
23.	Menggunakan oven listrik > 3x dalam seminggu	1.00	4.00	1.06	0.35
24.	Menggunakan microwave kurang dari 1x dalam seminggu	3.00	5.00	4.62	0.65
25.	Menggunakan microwave kurang dari 3x dalam seminggu	1.00	4.00	1.14	0.61
26.	Menggunakan microwave > 3x dalam seminggu	1.00	4.00	1.02	0.27
27.	Menggunakan teko listrik kurang dari 1x dalam seminggu	2.00	5.00	4.11	0.82
28.	Menggunakan teko listrik kurang dari 3x dalam sehari	1.00	2.00	1.00	0.06
29.	Menggunakan teko listrik > 3x dalam sehari	1.00	2.00	1.02	0.16
30.	Menggunakan kompor listrik kurang dari 1x dalam seminggu	2.00	5.00	4.98	0.20
31.	Menggunakan kompor listrik kurang dari 3x dalam sehari	1.00	1.00	1.00	0.00
32.	Menggunakan kompor listrik > 3x dalam sehari	1.00	3.00	1.04	0.28
33.	Menggunakan Air fryer kurang dari 1x dalam seminggu	2.00	5.00	4.90	0.41
34.	Menggunakan Air fryer kurang dari 3x dalam seminggu	1.00	4.00	1.06	0.36
35.	Menggunakan Air fryer > 3x dalam seminggu	1.00	3.00	1.07	0.35
36.	Menggunakan blender/mixer kurang dari 1x dalam seminggu	1.00	3.00	1.05	0.25
37.	Menggunakan blender/mixer kurang dari 3x dalam seminggu	1.00	4.00	1.99	0.20
38.	Menggunakan blender/mixer > 3x dalam seminggu	1.00	5.00	4.29	0.55
39.	Mengisi baterai handphone lebih dari 4jam perhari	1.00	5.00	4.53	0.58

#### **1.3.4 Entertainment**

40.	Mengisi baterai laptop < 2 jam dalam sehari	1.00	3.00	1.42	0.50
41.	Mengisi baterai laptop 2-4 jam dalam sehari	1.00	5.00	3.85	0.43
42.	Mengisi baterai laptop >4 jam dalam sehari	2.00	4.00	2.99	0.12
43.	Menggunakan PC <4jam dalam sehari	1.00	4.00	1.43	0.52
44.	Menggunakan PC 4-6 jam dalam sehari	1.00	4.00	1.43	0.52
45.	Menggunakan PC 6-8 jam dalam sehari	1.00	4.00	1.42	0.52
46.	Menggunakan PC >8jam dalam sehari	1.00	4.00	1.42	0.52
47.	Menggunakan televisi tabung kurang dari 4jam perhari	1.00	4.00	1.05	0.34

48.	Menggunakan televisi tabung 4 hingga 8 jam sehari	1.00	3.00	1.07	0.38
49.	Menggunakan televisi LCD lebih dari 4jam perhari	2.00	4.00	3.28	0.74
50.	Menggunakan televisi LCD 4 hingga 8 jam sehari	1.00	5.00	3.71	1.24
<b>1.3.5 Elektronik Lainnya</b>					
51.	Pompa sumur menyala pada saat air di tanndon atas habis saja	1.00	1.00	1.00	0.00
52.	Pompa sumur menyala pada setiap pemakaian air	1.00	1.00	1.00	0.00
53.	Menggunakan pompa booster pada saat jam mandi saja	1.00	2.00	1.41	0.49
54.	Menggunakan pompa booster pada setiap pemakaian air	1.00	2.00	1.41	0.49
55.	Menggunakan mesin cuci 1 tabung (Tabung atas) lebih dari 2x seminggu	3.00	5.00	4.40	0.50
56.	Menggunakan mesin cuci 1 tabung (Tabung depan) lebih dari 2x seminggu	1.00	4.00	2.72	1.48
57.	Menggunakan mesin cuci 2 tabung lebih dari 2x seminggu	2.00	3.00	2.58	0.49
58.	Menggunakan setrika kurang dari 2x dalam seminggu	1.00	3.00	1.16	0.52
59.	Menggunakan setrika 2-4x dalam seminggu	3.00	4.00	3.78	0.41
60.	Menggunakan setrika >4x dalam seminggu	1.00	4.00	1.60	0.53
61.	Menggunakan Water Heater tabung dengan posisi selalu menyala	1.00	4.00	1.07	0.40
62.	Menggunakan Water Heater tabung dan dinyalakan hanya beberapa jam sebelum digunakan	1.00	4.00	1.12	0.46
63.	Menggunakan Water heater tanpa tabung setiap kali mandi	1.00	5.00	1.16	0.59
64.	Menggunakan hair dryer setiap hari	1.00	4.00	1.23	0.65
65.	Menggunakan hair dryer 2-4x dalam seminggu	1.00	5.00	1.25	0.73
66.	Menggunakan hair dryer > 4x dalam seminggu	1.00	5.00	1.16	0.59

Tabel 4 di atas menunjukkan kecenderungan penggunaan elektronik oleh responden dengan nilai mean. Pada indikator pencahayaan, mean tertinggi didapatkan oleh penggunaan lampu sebagai pencahayaan pada sore dan malam hari dengan nilai 4.64. Minimnya penggunaan perangkat pencahayaan pada siang hari tentunya dikarenakan rumah telah memiliki pencahayaan yang cukup pada siang hari sehingga pencahayaan di siang hari cenderung tidak dibutuhkan.

Sementara itu untuk penghawaan, mean tertinggi dimiliki oleh penggunaan penyejuk udara yaitu Kipas Dinding pada siang dan malam hari dengan nilai mean 3.70. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat penghawaan yang digunakan oleh penghuni ialah kipas dinding. Walaupun Kota Malang terkenal dengan kota yang dingin, namun pada siang dan malam hari ternyata tetap dibutuhkan perangkat penghawaan yang berupa kipas dinding.

Untuk perangkat elektronik pada dapur mean tertinggi didapatkan oleh belumnya penggunaan kompor listrik, air fryer dan microwave dengan mean 4.98, 4.90 dan 4.62. sementara itu untuk

penggunaan perangkat elektronik yang paling sering digunakan ialah penggunaan blender/mixer 3x dalam seminggu dengan mean 4.4.

Untuk perangkat elektronik ditemukan mean terbesarnya ialah pengisian baterai handphone lebih dari 4jam per harinya dengan mean 4.53. Disusul dengan pengisian baterai laptop 2-4 jam dalam sehari dengan mean 3.85. hal ini dikarenakan handphone dan laptop merupakan perangkat utama yang paling sering digunakan untuk melaksanakan kegiatan sekolah ataupun bekerja. Pada saat questioner ini disebar, beberapa perusahaan menerapkan sistem kerja dari rumah atau WFH dan juga sekolah yang sedang dilaksanakan secara online, sehingga kebutuhan untuk HP dan Laptop yang menyala jadi cukup tinggi. Dan untuk elektronik lainnya, kebanyakan dari penghuni menggunakan mesin cuci 1 tabung dengan frekuensi lebih dari 2-4x dalam seminggu mean 4.4 disusul dengan penggunaan setrika 2-4x dalam seminggu dengan mean 3.78. Tentunya kegiatan mencuci dan menyetrika tidak dapat dipisahkan dan menjadi salah satu kegiatan yang cukup sering dilakukan.

Perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) didasarkan pada rata-rata kwh penggunaan elektronik dan dibagi dengan luas bangunan untuk rumah yang tidak memiliki perangkat AC sesuai dengan rumus perhitungan IKE pada persamaan 2.2 dan 2.3. Untuk daya perangkat elektronik yang dijadikan referensi ialah rata-rata dari 3 jenis perangkat elektronik yang beredar di pasara dengan spesifikasi yang sepadan. Sesuai dengan Tabel 5, nilai untuk Intensitas Konsumsi Energi (IKE) diklasifikasikan menjadi bangunan Non AC dan dengan AC. Oleh karena luas bangunan dari data memiliki 2 tipe utama, yaitu tipe 36 dan tipe 45, maka perhitungan IKE dipisahkan menjadi 4 bagian. Rumah tipe 36 tanpa AC, rumah tipe 36 dengan AC, rumah tipe 45 tanpa AC, dan yang terakhir ialah rumah tipe 45 dengan AC seperti yang tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan IKE

Jenis Perangkat	Rata-rata Konsumsi Energi (Kwh)			
	36	36 AC	45	45 AC
Pencahayaan	1.326	1.302	0	1.310
Penghawaan	7.170	44.572	0	66.792
Elektronik Dapur	55.722	54.577	0	51.203
Entertainment	8.394	10.724	0	7.319
Elektronik Lainnya	19.312	19.286	0	19.670
Total IKE (Kwh/m <sup>2</sup> )	2.549	9.149	0	8.609
Standar Efisien	2.5	14.58	0	14.58
Kesimpulan	<b>TIDAK EFISIEN</b>	<b>EFISIEN</b>	<b>0</b>	<b>EFISIEN</b>
Jumlah Rumah Efisien	25	99	0	5
Jumlah Rumah tidak Efisien	18	87	0	4

Tabel 6. Besar Tagihan Listrik per bulannya

No.	Indikator	Min	Max	Mean	SD
2. Intensitas Konsumsi Energi					
1.	Membayar Listrik dengan biaya <100.000 setiap bulan	1	5	3.11	1.76
2.	Membayar Listrik dengan biaya 100.000-200.000 setiap bulan	1	5	2.89	1.74

3.	Membayar Listrik dengan biaya 200.000-300.000 setiap bulan	1	1	1	0
4.	Membayar Listrik dengan biaya >300.000 setiap bulan	1	1	1	0

Berdasarkan hasil perhitungan IKE yang didapatkan dari tanggapan responden, maka dapat terlihat intensitas konsumsi pada setiap sub bagian dari penggunaan energi seperti pada Tabel 6 di atas. Pada tipe 36 tanpa memiliki AC terlihat fokus penggunaan energi pada bagian elektronik dapur dengan rata-rata Kwh sebesar 2.064 dan penggunaan energi terkecil pada pencahayaan. Rumah dengan tipe 36 ini memiliki IKE sebesar 2.55 Kwh/m<sup>2</sup> sehingga dapat disimpulkan bahwa rumah dengan tipe 36 ini belum efisien dalam menggunakan energinya.

Berbeda dengan rumah tipe 36 yang memiliki unit AC. Walaupun penggunaan AC tidak terlalu banyak, namun tingginya watt AC menyebabkan rata-rata konsumsi energi yg terserap sebesar 4.457 Kwh. Disusul oleh elektronik dapur dengan rata-rata 2.021 Kwh. Rumah tipe 36 dengan AC ini memiliki IKE sebesar 3.62 yang cukup jauh dibawah penggunaan standar efisien sebesar 14.58. Dan yang terakhir ialah tipe 45 dengan AC. Di Perumahan Bulan Terang Utama, rumah tipe 45 ini dapat dikatakan cukup efisien dengan IKE sebesar 3.25 Kwh/m<sup>2</sup> yang juga masih cukup jauh dibawah penggunaan standar efisien sebesar 14.58.

Secara keseluruhan kebanyakan rumah memiliki tagihan listrik kurang dari 100.000 dengan mean 3.11. hal ini tentunya dikarenakan tidak banyaknya perangkat elektronik yang digunakan di rumah, sehingga sebagian besar rumah masih menggunakan energi dengan efisien. Sementara itu tabel Intensitas konsumsi energi yang ada menunjukkan bahwa rata-rata penghuni perumahan Bulan Terang Utama mengkonsumsi listrik sekitar 69.4kWh per bulannya, atau maksimal membayar 100.000 rupiah dengan skor mean sebesar 3.11. Pada saat data ini diambil tarif listrik memiliki harga Rp 1.440,- per kWhnya yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pencapaian Efisiensi Energi

No.	Indikator	Min	Max	Mean	SD
3. Pencapaian Efisiensi Energi					
1.	Rumah di desain dengan perencanaan teknis hemat energi	1	5	3.87	1.22
2.	Mengganti perangkat elektronik yang sudah tua dengan yang lebih hemat energi	1	5	2.94	0.74
3.	Memelihara gedung dan perangkat elektronik sesuai anjuran	1	5	1.31	0.60
4.	Memelihara perangkat elektronik sesuai dengan anjuran pada buku pedoman	1	3	1.25	0.63
5.	Mengatur penggunaan energi listrik di dalam keseharian	1	4	2.59	0.53
6.	Mengelola waktu penggunaan perangkat elektronik	1	4	2.58	0.53
7.	Mengatur penggunaan energi listrik di dalam keseharian	1	3	1.14	0.36
8.	Mengelola waktu penggunaan perangkat elektronik	1	3	1.04	0.24
9.	Menerapkan manajemen energi sederhana	1	3	1.60	0.50
10.	Meninjau ulang pemakaian perangkat elektronik pada rumah tangga.	1	4	1.05	0.29

11.	Menggunakan perangkat elektronik sesuai kapasitas	1	5	1.87	0.61
12.	Mencatat pengeluaran yang dibutuhkan untuk listrik setiap bulannya	1	5	2.11	0.68

Dari tabel-tabel diatas dapat terlihat bahwa rumah-rumah di perumahan ini telah didesain dengan perencanaan teknis yang hemat energi dengan mean sebesar 3.87, diikuti dengan kebiasaan mengganti perangkat elektronik yang sudah tua dengan yang lebih hemat energi.

Data yang telah dikumpulkan terlebih dahulu diasumsikan identik atau homogen dengan distribusi data independen dan berdistribusi secara normal. Selanjutnya adalah uji F simultan dan kemudian uji t parsial.

Uji F dan T ini dilakukan dengan menginput tabulasi data terlebih dahulu di Microsoft excel, kemudian dilanjutkan dengan menyalin data tersebut pada program SPSS. Pada program SPSS maka data diproses dengan Analyze → Regression → Linear. Pencapaian Efisiensi energi dimasukkan pada kolom dependant sebagai variabel Y dan karakteristik keluarga, karakteristik bangunan serta kepemilikan elektronik dimasukkan ke dalam kotak independent sebagai variabel X. Setelah melakukan langkah ini maka akan muncul Tabel 8 dan 9 ini pada output SPSS.

#### 1. Uji F

Pengujian terakhir yaitu memakai uji F atau menguji signifikansi pengaruh dari variabel bebas memengaruhi variabel terikat. Tabel anova atau Analysis of Variance merupakan alat analisis untuk menguji hipotesis penelitian melalui analisis varian (Hakim, 2002). Analisa ini memiliki fungsi sebagai pembeda rata-rata dua atau lebih kelompok data dengan cara membandingkan variannya. Pengambilan keputusan uji signifikansi yaitu jika nilai signifikansi kurang dari nilai yang ditentukan, yaitu 5% dan nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

$H_0$  : Karakteristik keluarga, karakteristik bangunan dan karakteristik konsumsi energi tidak memiliki pengaruh pada efisiensi energi.

$H_1$  : Karakteristik keluarga, karakteristik bangunan dan karakteristik konsumsi energi memiliki pengaruh pada efisiensi energi.

Tabel 8. Uji F (simultan)

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	108.789	3	36.263	4.580	.004 <sup>b</sup>
	Residual	1.852.677	234	7.917		
	Total	1.961.466	237			

a. Dependent Variable: Pencapaian Efisiensi Energi

b. Predictors: (Constant), Kepemilikan Elektronik, Karakteristik Bangunan, Karakteristik Keluarga

Dari olah data pada Tabel 8 telah dilakukan pengujian secara serentak dari masing-masing koefisien dan konstanta, dan diketahui nilai signifikansinya ialah 0.004. Maka dengan nilai signifikansi (0.004) lebih kecil dari nilai  $\alpha$  (0.05) dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hasil dari tes ini menunjukkan bahwa secara simultan, variabel karakteristik keluarga,

karakteristik bangunan dan kepemilikan perangkat elektronik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian efisiensi energi.

## 2. Uji T

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian variabel secara parsial untuk mengetahui secara individu pengaruh karakteristik keluarga, karakteristik bangunan, kepemilikan elektronik terhadap pencapaian efisiensi energi. Pengujian secara parsial uji t yaitu dapat dilihat pada Tabel 9:

Tabel 9. Uji T (Individual)

Coefficients <sup>a</sup>					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	20,886	5,776		3,616	0
Karakteristik Keluarga	-0,108	0,12	-0,058	-0,896	0,371
Karakteristik Bangunan	-0,503	0,205	-0,157	-2,45	0,015
Kepemilikan Elektronik	0,069	0,035	0,128	1,988	0,048

a. Dependent Variable: Pencapaian Efisiensi Energi

Uji t secara parsial dapat dianalisis yaitu dengan membandingkan signifikansi. Dikatakan berpengaruh antar variabel jika nilai signifikan kurang dari 0,05. Sehingga hasil penelitian ini dapat di analisis sebagai berikut:

1. Karakteristik keluarga tidak memiliki pengaruh terhadap pencapaian efisiensi energi, dengan nilai signifikansi  $0,371 > 0,05$ .
2. Karakteristik bangunan memiliki pengaruh terhadap pencapaian efisiensi energi, dengan nilai signifikansi  $0,015 < 0,05$ .
3. Kepemilikan elektronik memiliki pengaruh terhadap pencapaian efisiensi energi, dengan nilai signifikansi  $0,048 < 0,05$ .

Berdasarkan uji t maka dapat dilakukan persamaan linier yaitu sebagai berikut:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 \dots b_n$$

$$Y = 20,886 + (-108)x_1 + (-503)x_2 + 0,069x_3$$

Dari persamaan regresi di atas, maka kesimpulan yang dapat dijelaskan adalah sebagai berikut :

1. Nilai konstanta ( $\alpha$ ) sebesar 20,886 dengan tanda positif. Tanda positif artinya menunjukkan pengaruh yang searah antara variabel independen dan variabel dependen. Hal ini menunjukkan bahwa jika variabel karakteristik keluarga, karakteristik bangunan, kepemilikan elektronik terhadap pencapaian efisiensi energi bernilai 0 persen atau tidak mengalami perubahan, maka nilai pencapaian efisiensi energi adalah 20,886.
2. Nilai koefisien regresi variabel karakteristik keluarga ( $X_1$ ) sebesar -0,108. Nilai tersebut menunjukkan pengaruh negatif antara variabel karakteristik bangunan dan kepemilikan elektronik. Hal ini menyatakan bahwa jika variabel karakteristik keluarga ( $X_1$ ) mengalami kenaikan sebesar 1% maka sebaliknya variabel karakteristik bangunan ( $X_2$ ) akan mengalami penurunan sebesar 0,108 dengan asumsi bahwa variabel lainnya tetap konstan.
3. Nilai koefisien regresi variabel karakteristik bangunan ( $X_2$ ) sebesar -0,503, nilai tersebut menunjukkan pengaruh negatif antara variabel karakteristik bangunan dan

- kepemilikan elektronik. Hal ini menyatakan bahwa jika variabel karakteristik bangunan (X2) mengalami kenaikan sebesar 1% maka sebaliknya variabel kepemilikan elektronik (X3) akan mengalami penurunan sebesar 0,503 dengan asumsi bahwa variabel lainnya tetap konstan.
4. Nilai koefisien regresi variabel kepemilikan elektronik (X3) memiliki nilai positif sebesar 0,069. Hal ini menunjukkan jika kepemilikan elektronik (X3) mengalami kenaikan sebesar 1%, maka pencapaian efisiensi energi (Y) akan naik sebesar 0,069 dengan asumsi variabel independen lainnya tetap konstan.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menunjukkan gambaran mengenai karakteristik konsumsi energi secara keseluruhan. Namun secara parsial, karakteristik keluarga di Perumahan Bulan Terang Utama, Malang tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap pencapaian efisiensi energi.
2. Intensitas konsumsi energi di Perumahan Bulan Terang Utama masih tergolong efisien. Perangkat elektronik dengan intensitas konsumsi terbesar ialah perangkat elektronik dapur dan intensitas terendah ialah pencahayaan.
3. Efisiensi energi pada Perumahan Bulan Terang Utama ternyata dipengaruhi oleh karakteristik bangunan dan kepemilikan perangkat elektronik. Sementara itu karakteristik keluarga ternyata tidak memiliki pengaruh yang cukup kuat pada efisiensi energi di perumahan ini. Karakteristik keluarga memiliki nilai koefisien negatif (-0.108) dengan nilai signifikansi 0.371 (lebih besar dari 0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa karakteristik keluarga memiliki pengaruh negatif yang tidak signifikan secara parsial terhadap pencapaian efisiensi energi. Sementara itu karakteristik bangunan memiliki nilai koefisien negatif (-0.503) dengan nilai signifikansi 0.015 (lebih kecil dari 0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa karakteristik bangunan memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap pencapaian efisiensi energi. Dan yang terakhir ialah kepemilikan elektronik dengan koefisien positif sebesar 0.69 dengan nilai signifikansi 0.048 (lebih kecil dari 0.05), sehingga dapat disimpulkan bahwa kepemilikan elektronik memiliki pengaruh positif terhadap pencapaian efisiensi energi di Perumahan Bulan Terang Utama.

## Daftar pustaka

- [1] Bachrun, A. S., Ming, T. Z., & Cinthya, A. (2019). Building envelope component to control thermal indoor environment in sustainable building: A review. *SINERGI*, 23(2), 79. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2019.2.001>
- [2] Biantoro, A. W., & Permana, D. S. (2017). Analisis audit energi untuk pencapaian efisiensi energi di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten. Jakarta: Prodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, 06(2), 85–93.
- [3] Damanik, J. (2016). Survei penggunaan teknologi informasi dan komunikasi rumah tangga di wilayah kerja BBPPKI Medan tahun 2016. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, Vol 5, No 2 (2016): *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)*, 93–108.
- [4] Firdaus Pratama, 14524089. (2018). Audit energi untuk pencapaian efisiensi energi listrik PT. Intan Pariwara Klaten. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/9587>

- [5] Genjo, K., Tanabe, S., Matsumoto, S., Hasegawa, K., & Yoshino, H. (2005). Relationship between possession of electric appliances and electricity for lighting and others in Japanese households. *Energy and Buildings*, 37(3), 259–272. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2004.06.025>
- [6] Ghisi, E., Gosch, S., & Lamberts, R. (2007). Electricity end-uses in the residential sector of Brazil. *Energy Policy*, 35(8), 4107–4120. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.02.020>
- [7] Guerin, D. A., Yust, B. L., & Coopet, J. G. (2000). Occupant predictors of household energy behavior and consumption change as found in energy studies since 1975. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 29(1), 48–80. <https://doi.org/10.1177/1077727X00291003>
- [8] Guo, Z., Zhou, K., Zhang, C., Lu, X., Chen, W., & Yang, S. (2018). Residential electricity consumption behavior: Influencing factors, related theories and intervention strategies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 399–412. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.046>
- [9] Kristianto, S. I. (2015). Analisis konsumsi listrik rumah tangga Kecamatan Tembalang [Universitas Diponegoro]. <http://eprints.undip.ac.id/45434/>
- [10] Latifah, N. L. (2015). Fisika Bangunan 1 (1st ed., Vol. 1). Griya Kreasi. <https://books.google.co.id/books?id=dRWoCgAAQBAJ>
- [11] Marzuki, A. & Rusman. (2013). Audit energi pada bangunan gedung direksi PT. Perkebunan Nusantara XIII (Persero).
- [12] Medio Saputra & Amir Hamzah. (2017). Studi analisis potensi penghematan konsumsi energi melalui audit dan konservasi energi listrik di Rumah Sakit Universitas Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 4(1), 1–13.
- [13] Mulyani, F., Suyono, H., & Hassanah, R. N. (2018). Audit dan rancangan implementasi sistem manajemen energi berbasis ISO 50001 di Universitas Brawijaya Malang. *Jurnal EECCIS*, 12(2), Article 2.
- [14] Ouyang, J., & Hokao, K. (2009). Energy-saving potential by improving occupants' behavior in urban residential sector in Hangzhou City, China. *Energy and Buildings*, 41(7), 711–720. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2009.02.003>
- [15] Pasisarha, D. S. (2012). Evaluasi IKE listrik melalui audit awal energi listrik di Kampus Polines. *JTET (Jurnal Teknik Elektro Terapan)*, Vol 1, No 1 (2012). <http://jurnal.polines.ac.id/jurnal/index.php/jtet/article/view/1>
- [16] Prasetyo, S. S., & Kusumarini, Y. (2016). Studi efisiensi dan konservasi energi pada interior gedung P Universitas Kristen Petra. *Intra*, 4(1), 36–45.
- [17] Purbaningrum, S. P. (2016). Audit energi dan analisis peluang penghematan konsumsi energi listrik pada rumah tangga. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 15(1). <https://doi.org/10.23917/mesin.v15i1.2297>
- [18] Rahayu, N. S. (2014). Hubungan antara karakteristik, pengetahuan, peran dan fungsi keluarga dengan pemberian stimulasi pada anak usia toddler (1-3 tahun) di Posyandu Desa Kroya Kecamatan Kroya Kabupaten Cilacap [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto]. <http://repository.ump.ac.id/3851/>
- [19] Rusliwando, F. S. (2016). Model analisis faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku mengkonsumsi energi listrik pada sektor rumah tangga menggunakan model partial least square-structural equation modeling (pls-sem) [Thesis, Universitas Widyatama]. <http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/handle/123456789/7683>
- [20] Sanquist, T. F., Orr, H., Shui, B., & Bittner, A. C. (2012). Lifestyle factors in U.S. residential electricity consumption. *Energy Policy*, 42, 354–364. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.092>
- [21] Soltani, M., Rahmani, O., Ghasimi, D. S. M., Ghaderpour, Y., Pour, A. B., Misnan, S. H., & Ngah, I. (2020). Impact of household demographic characteristics on energy

- conservation and carbon dioxide emission: Case from Mahabad city, Iran. *Energy*, 194, 116916. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.116916>
- [22] Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- [23] Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- [24] Sugiyono, A., Anindhita, F., Fitriana, I., Abdul Wahid, L. O., & Adiarso. (2019). Outlook energi indonesia 2019: Dampak peningkatan pemanfaatan energi baru terbarukan terhadap perekonomian nasional.
- [25] Susilowati, D., & Wahyudi, F. (2015). Kajian pengaruh penerapan arsitektur tropis terhadap kenyamanan termal pada bangunan publik menggunakan software ecotech studi kasus: Perpustakaan Universitas Indonesia. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 13(2). <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/dekons/article/view/1144>
- [26] Tran, L. N., Gao, W., Novianto, D., Ushifusa, Y., & Fukuda, H. (2021). Relationships between household characteristics and electricity end-use in Japanese residential apartments. *Sustainable Cities and Society*, 64, 102534. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102534>
- [27] Tri Harjanto, S., Herlia Pramitasari, P., & Joko Wiji Utomo, B. (2019). Karakteristik Konsumsi Energi Bangunan pada Permukiman Padat Penduduk di Kota Malang. *Pawon: Jurnal Arsitektur*, 3(01), 87–98. <https://doi.org/10.36040/pawon.v3i01.137>
- [28] Wareza, M. (2020, May 13). Tagihan PLN warga membengkak, stafsus Jokowi buka suara. *CNBC Indonesia*. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20200613133420-4-165133/tagihan-pln-warga-membengkak-stafsus-jokowi-buka-suara>
- [29] Wijaya, M. E., & Tezuka, T. (2013). A Comparative study of households' electricity consumption characteristics in Indonesia: A techno-socioeconomic analysis. *Energy for Sustainable Development*, 17(6), 596–604. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2013.09.004>
- [30] Yola, O. A. (2020). Studi perilaku konsumsi energi listrik di Universitas Andalas [Diploma, Universitas Andalas]. <http://scholar.unand.ac.id/56516/>