

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

**PERBANDINGAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK
MENGGUNAKAN SISTEM PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA
SKALA RUMAH TANGGA**

Kurnia Paranita Kartika Riyanti¹
Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Balitar
Jl. Majapahit No. 4 Blitar
email: kurnia.paranitha@gmail.com¹

ABSTRACT

In general, people in Indonesia use the electricity purchasing system from the state electricity company in two ways, namely Postpaid and Prepaid. In postpaid electricity subscription mode, the customer uses electrical energy first and then pays the bill the following month. PLN officers must record the meter, calculate and issue accounts to be paid by customers, bill customers who are late or do not pay, and cut off electricity if consumers are late or do not pay their electricity bills after a certain time. This is a weakness in the postpaid system because of the gradual process before the customer finally makes a bill payment. Prepaid electricity is introduced to customers by providing several conveniences, namely being able to control their own use of electrical energy, customers only need to buy vouchers or tokens according to the desired nominal. This is also a form of sales control carried out by PLN because it can reduce the amount of customer receivables, so there is no need for late fees and can also maintain customer privacy by not calculating kWh meters every month. The solar electric system provides a new breakthrough by utilizing solar energy which is then converted into electrical energy. The use of solar energy for electricity generation has actually been carried out for a long time, namely since the early 1980s, but its application is still limited to small power systems or better known as the Solar Home System (SHS). This research has successfully implemented a comparison of postpaid, prepaid and solar energy use. From the test results, it is found that the most economical prepaid system among other systems applied is the postpaid system and the solar power system. The results of tests carried out at the household scale show that during the 10 years of life, the results of using prepaid electricity are 16.6% more efficient than solar panel systems and 17.7% more efficient than postpaid electricity and prepaid electricity is 1.34% more efficient than postpaid electricity

Kata kunci: Listrik Prabayar, Listrik Pasca Bayar, Panel Surya

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, listrik mempunyai peranan penting dalam memberikan supply energi sebagai sumber penerangan dan menjalankan berbagai usaha serta aktivitas manusia. Listrik menjadi satu-satunya energi yang mampu menjalankan segala kegiatan operasional dalam sarana telekomunikasi, perkantoran, lembaga pendidikan serta kegiatan dalam rumah tangga. Kecenderungan manusia tergantung terhadap listrik ini karena energi listrik dirasa sangat fleksibel [1]

Pada umumnya di Indonesia, masyarakat menggunakan sistem pembelian energi listrik kepada PT. PLN dengan dua cara yaitu Pasca Bayar dan Prabayar. Mode listrik pasca bayar dilakukan dengan cara pelanggan menggunakan energi listrik terlebih dahulu dan pembayaran tagihan dilakukan kemudian. Pembayaran dilakukan setiap bulan berikutnya, dengan jumlah yang ditetapkan oleh PLN sesuai dengan

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

penggunaan listrik yang tercatat. Petugas PLN melakukan pencatatan meter pelanggan, menghitung dan menerbitkan rekening tagihan listrik serta melakukan penagihan. Petugas PLN juga akan memutuskan aliran listrik jika konsumen terlambat atau tidak membayar tagihan listrik setelah waktu tertentu. Mode listrik pasca bayar ini dikatakan efektif jika pelanggan membayar tepat waktu setiap bulannya[2].

Pada bulan Oktober tahun 2010, PLN mulai meluncurkan mode listrik Prabayar kepada pelanggannya, kemudahan mode listrik Prabayar antara lain pelanggan dapat mengendalikan sendiri pemakaian energi listrik, pembelian voucher atau yang biasa disebut token juga bervariasi sesuai dengan nominal yang dikehendaki pelanggan. Nilai nominal token yang disediakan PLN mulai dari Rp 20.000,- hingga Rp 1.000.000,-. Pada mode listrik Prabayar ini, pelanggan diharuskan melakukan pembayaran terlebih dahulu sebelum menikmati energi listrik. Hal ini dijadikan sebagai salah satu upaya pengendalian penjualan oleh PT. PLN agar dapat mengurangi jumlah piutang pelanggan terhadap PLN, tidak perlu menghitung biaya keterlambatan dan dapat dijadikan sebagai media dalam menjaga privasi pelanggan karena tidak dilakukan penghitungan kWh meter [1].

Selain Sistem pasca bayar dan pra bayar listrik, diperkenalkan lagi listrik tenaga surya kepada masyarakat. Sistem listrik tenaga surya memberikan terobosan baru dengan memanfaatkan energi sinar matahari yang kemudian di ubah bentuk menjadi energi listrik. Sejak awal tahun 1980 an, pemanfaatan energi matahari sebagai pembangkit listrik sudah mulai dilakukan, namun dalam pengaplikasian nya masih sangat terbatas. Sistem yang digunakan masih dalam skala daya kecil yang dikenal dengan *Solar Home System (SHS)*. Sistem ini biasanya memiliki kapasitas antara 25 hingga 50 Watt sehingga kemampuannya dalam pencatuan beban listrik sangat minim. Pada umumnya, sistem ini diterapkan pada masyarakat pedesaan yang belum terjangkau jaringan PLN. Penduduk menggunakan panel surya sebagai lampu penerangan untuk menggantikan lampu tradisional yang berbahan bakar minyak tanah. [3].

Dari pemaparan diatas diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui tingkat konsumsi energi dengan menggunakan masing-masing sistem keberlangganan listrik terhadap biaya yang dikeluarkan masyarakat dalam skala rumah tangga. Tentunya hal ini akan sangat membantu masyarakat dalam pemilihan sistem mana yang sesuai untuk diterapkan. Dengan adanya perbandingan konsumsi energi terhadap biaya yang harus dikeluarkan, maka masyarakat dapat melakukan penghematan untuk skala rumah tangga masing-masing. Pada penelitian ini dibatasi pengamatan dan pengujian pada listrik dengan tegangan 900 VA di Kabupaten Blitar.

Pada penelitian ini menggunakan rujukan pertama dengan judul “Perbandingan Energi Listrik kWh Pascabayar dan Prabayar“ yang menghasilkan kesimpulan bahwa system pemasangan listrik Prabayar memberikan beberapa keunggulan dibandingkan pasca bayar antara lain dari segi instalasi yang lebih murah serta pengguna dapat mengatur sendiri kebutuhan listriknya. Selain itu diperoleh hasil bahwa

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

hasil konsumsi energi listrik pascabayar lebih besar 0.0878 per jam dibandingkan prabayar pada hasil pembacaan kWh meternya [1].

Penelitian selanjutnya yang dijadikan bahan rujukan adalah sebuah penelitian yang berjudul “ Analisis Perbandingan Konsumsi Listrik Prabayar dengan Pasca Bayar di Singopuran Kelurahan Kartasura Kabupaten Sukoharjo” memberikan hasil bahwa nilai rupiah kWh meter pada saat penelitian dilihat dari biaya administrasi dengan daya 450 VA pascabayar adalah Rp 73.214 kemudian kWh meter prabayar menjadi Rp 68.714 ini hanya berbeda 6,1% sedangkan dengan daya 900 VA pascabayar Rp 161.175 dengan kWh meter prabayar menjadi Rp. 156.675 ini berbeda hanya 2,7%. Hasil tersebut membuktikan bahwa penggunaan kWh dengan daya 450 VA pasca bayar dan prabayar lebih terjangkau dibandingkan dengan kWh 900 VA pasca bayar dan prabayar[2].

Adapun penelitian ketiga yang dijadikan dasar dalam penelitian ini adalah penelitian yang berjudul “Studi Kasus Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Penerangan Jalan Umum bertenaga Sel Surya”. Hasil dari penelitian ini adalah penerangan jalan umum bertenaga surya dinyatakan layak berdasarkan analisis teknis, kelayakan ditinjau dari umur pemakaian yang tinggi, tidak menggunakan *back up* tenaga listrik, lebih hemat, serta ramah lingkungan. Dari segi ekonomis melihat perbandingan biaya penerangan jalan umum konvensional dan penerangan jalan umum dengan tenaga surya dengan proyeksi 25 tahun, serta melakukan analisis Net Present Value (NPV) dan B/C Ratio didapatkan hasil penerangan jalan umum bertenaga surya tersebut layak untuk diaplikasikan[3].

Listrik Pasca Bayar Tegangan 900 VA

Sistem tenaga listrik di Indonesia mulai diterapkan pada akhir abad ke-19. hingga tahun 2007, PLN menerapkan program listrik pascabayar sebagai satu-satunya program layanan listrik PT PLN (Persero) dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.



Gambar 1. KWH METER MODE PASCABAYAR

Listrik Pra Bayar Tegangan 900 Volt

Listrik prabayar menerapkan cara pembelian listrik dimana pelanggan melakukan pembelian *voucher* terlebih dahulu baru kemudian menikmati energi listrik. Pada layanan listrik prabayar ini menggunakan alat khusus yaitu alat elektronik digital yang didesain sesuai dengan perkembangan

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

teknologi. Mode yang digunakan merupakan suatu program yang ditawarkan oleh PLN kepada pelanggan agar dapat mengendalikan pemakaian listrik sesuai kebutuhan.

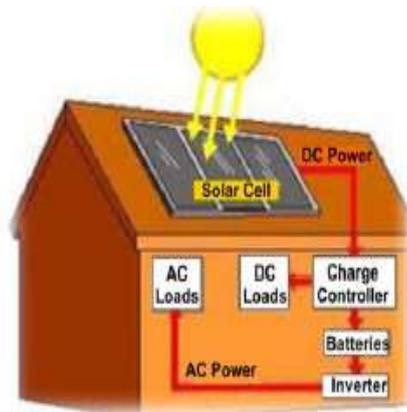
Program listrik Prabayar adalah inovasi termutakhir yang berorientasi pada kenyamanan pelanggan. Perhitungan kWh meter listrik Prabayar sama dengan kWh meter analog yang telah melalui tahap standarisasi Tera dan harga rupiah per kWh listrik sudah diatur dalam penyesuaian tarif tenaga listrik yang ditetapkan oleh peraturan Menteri ESDM nomor 31 tahun 2014 tentang Tarif Tenaga Listrik yang disediakan oleh PT PLN (Persero). Penentuan tingkat penghematan adalah murni dari perilaku penggunaan peralatan listrik oleh pelanggan. Demikian juga dengan telepon, dengan Prabayar cenderung masyarakat akan lebih berhemat, sebaliknya dengan mode pascabayar masyarakat cenderung lebih boros karena penggunaan energi listrik kurang terkendali.



Gambar 2. KWH METER MODE PRABAYAR

Solar Home System (SHS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang digunakan dalam skala rumah tangga umumnya disebut *Solar Home System*, alat ini tersusun dari komponen utama dan pendukung seperti panel surya, *inverter* (untuk beban AC), baterai, *charge controller*, serta beban itu sendiri[3].



Gambar 3. KOMPONEN SOLAR HOME SYSTEM

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

Fotovoltaik

Proses pengubahan energi matahari menjadi energi listrik membutuhkan komponen utama yaitu fotovoltaik. Kondisi dimana dalam sel surya terdapat satu atau lebih foton yang dari lapisan semikonduktor, maka akan menghasilkan muatan bebas berupa elektron dan hole. Jika dipasang kawat penghubung antar kontaktor, maka akan menghasilkan arus listrik (Penick dan Louk, 1998).

Baterai

Media penyimpanan energi listrik yang digunakan adalah baterai. Baterai yang sering digunakan untuk PLTS adalah jenis lead acid, jenisnya dapat berupa sel basah, gel, atau pelat tabung [3].

Battery Charge Regulator

Battery Charge Regulator berperan dalam pengaturan aliran daya listrik. Alat ini dimanfaatkan untuk melindungi baterai dan peralatan lainnya dari kerusakan akibat alat maupun lingkungan. Jenis *Battery Charge Regulator* yang umum digunakan yaitu kontroler seri, kontroler paralel, dan kontroler menggunakan MPP (*Maximum Power Point*) tracker [3].

Inverter

Inverter merupakan alat yang berfungsi mengubah tegangan DC menjadi AC, hal ini dilakukan agar dapat menyesuaikan penggunaan beban yang umumnya menggunakan beban AC. Di pasaran, umumnya yang sering digunakan ada tiga jenis inverter yakni inverter gelombang sinus, inverter gelombang kotak dan inverter gelombang sinus termodifikasi [6]

METODE PENELITIAN

Telaah penelitian sesuai dengan alur diagram seperti pada gambar 4 dengan penjelasannya sebagai berikut: Penelitian diawali menyiapkan peralatan yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya, peneliti melakukan perhitungan pembayaran pascabayar, prabayar dan tenaga surya. Melakukan perhitungan pembayaran pascabayar, prabayar dan tenaga surya sesuai jenis penggunaannya yaitu rumah tangga. Dari data-data yang diambil, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan rumus yang sudah dipilih untuk menjawab rumusan permasalahan dalam penelitian. Analisis dan melaporkan hasil telaah penelitian.

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45



Gambar 4. ALUR PENELITIAN

Waktu Penelitian dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan di Universitas Islam Balitar dan rumah percontohan yang berlokasi di Desa Gaprang RT 3/3 Kanigoro, Blitar. Penelitian ini difokuskan pada pelanggan rumah tangga untuk mode berlangganan listrik prabayar dan mode berlangganan listrik pascabayar PT PLN (Persero) di area Blitar serta pengguna sistem Tenaga Surya. Penelitian dilakukan selama enam bulan, dimulai bulan Maret 2020 dan diselesaikan pada bulan Agustus 2020.

Populasi, Sampel, Dan Teknik Sampling

Dalam pemilihan sampel menggunakan teknik *non probability sampling*. Teknik ini dipilih karena semua populasi belum tentu memiliki peluang yang sama menjadi sampel. Dalam pengambilan sampel digunakan teknik *convenience sampling* yakni prosedur yang digunakan dengan memilih sampel dari orang atau unit yang mudah dijumpai. Peneliti bebas memberikan petunjuk penelitian pada setiap orang yang bersedia menjadi responden. Pengambilan sampel untuk penelitian ini yaitu dilakukan berdasarkan konsumen PT PLN (Persero) Blitar yang menggunakan pelayanan listrik prabayar dan pascabayar. Populasi pelanggan rumah tangga listrik mode prabayar dan listrik mode pasca bayar PT PLN (Persero) Area Blitar lingkungan Gaprang RT 3/3.

Perancangan Sistem

Pengujian dilakukan di Laboratorium Sistem Komputer Universitas Islam Balitar. Pengujian yang dilakukan terdiri atas 3 macam pengujian, yakni pengujian dengan menggunakan kWh meter

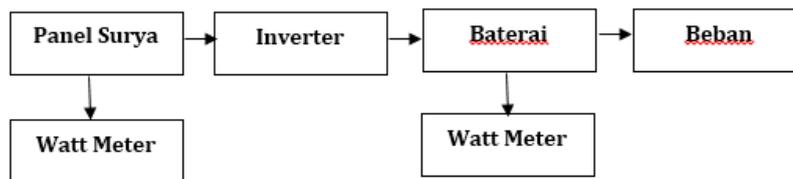
Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

pascabayar, pengujian dengan kWh meter prabayar dan pengujian dengan system tenaga surya.

Rangkaian Pengujian dengan Sistem Panel Surya

Perancangan sistem *Solar Home System* ditunjukkan pada blok diagram dibawah ini.

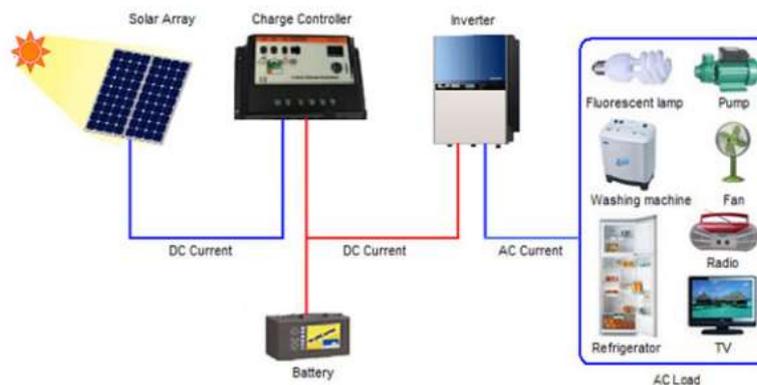


Gambar 5. BLOK DIAGRAM SISTEM PANEL SURYA

Pada blok diagram sistem diatas dapat dijelaskan alur kerja pada system panel surya sebagai berikut

:

1. Panel surya diaktifkan pada siang hari , hasil daya yang diperoleh setiap harinya dapat dibaca pada alat ukur (watt meter)
2. Inverter digunakan untuk mengubah tegangan DC menjadi AC yang akan disalurkan pada beban AC, agar peralatan rumah tangga dapat digunakan.
3. *Battery Charge Regulator* berfungsi melakukan pengaturan aliran daya pada system. *Battery Charge Regulator* berguna untuk melindungi baterai dan komponn pendukung lainnya dari berbagai penyebab kerusakan.



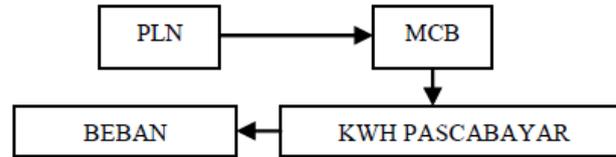
Gambar 6. RANGKAIAN LISTRIK TENAGA SUYA

Rangkaian Pengujian dengan Sistem Pascabayar

Adapun secara umum *one line* diagram rangkaian pengujian pada kWh meter pascabayar adalah sebagai berikut:

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA

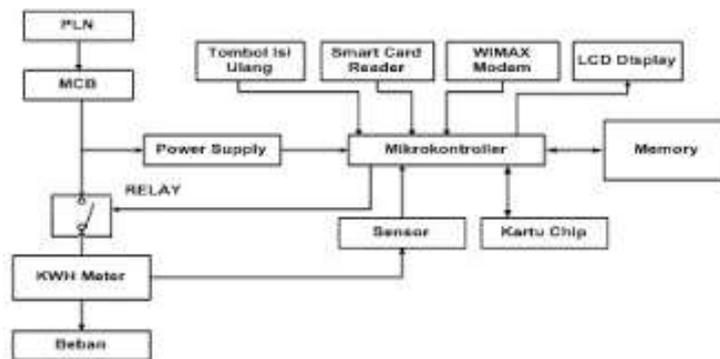
Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45



Gambar 7. BLOK DIAGRAM LISTRIK PASCABAYAR

Rangkaian Pengujian dengan Sistem Prabayar

Sistem kWh meter Prabayar tetap menggunakan kWh meter yang sudah ada, namun dengan sedikit modifikasi dengan memasang sensor pada unit sistem. Hal ini bertujuan agar nilai guna kWh meter yang ada tetap terpakai. Adapun rangkaian KWH-meter prabayar secara umum adalah sebagai berikut:



Gambar 8. BLOK DIAGRAM LISTRIK PRA BAYAR

Teknik Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap modul-modul dan alat yang digunakan. Tahapan pengujian meliputi:

1. Pengujian terhadap pengguna selama 1 bulan dengan menggunakan listrik pascabayar saja
2. Pengujian terhadap pengguna selama 1 bulan dengan menggunakan listrik prabayar saja
3. Pengujian terhadap pengguna dengan menggunakan listrik tenaga surya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan sistem berupa perhitungan nilai kWh pada listrik skala rumah tangga dengan menggunakan sistem tenaga surya, sistem pasca bayar dan sistem prabayar. Pengujian menggunakan beberapa beban yang biasa terdapat dalam rumah sederhana yaitu sebagai berikut :

TABEL 1. SIMULASI BEBAN DALAM SKALA RUMAH TANGGA

No	Beban	Jumlah	Daya (Watt)	Waktu (jam)	Wh	Frek / bulan	Total (kWh)
1	Lampu Led	5	20	12	240	30	7,2

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA
 Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

2	Mesin Cuci	1	100	1	100	12	1,2
3	Setrika	1	150	2	300	4	1,2
4	Pompa Air	1	150	2	300	30	9
5	Kipas Angin	1	15	4	60	30	1,8
6	Lain-lain	fleksibel	fleksibel	fleksibel	820	30	24,6
Total							45

TABEL 2. KOMPONEN LISTRIK TENAGA SURYA

Komponen	Spesifikasi	Keterangan
Panel Surya	Modul Panel Surya 50 WP	5 Unit
Solar Charge Controller	30A , 12 volt - 24 volt	1 Unit
Inverter	Inverter DC 12V to AC	1 Unit
Battery	120 Ah 12V	1 Unit
Stop Kontak	5 Lubang	1 Pcs
Kabel Panel	Kabel ukuran 2 x2,5 mm	10 Meter

Perhitungan kWh Meter pada Sistem Tenaga Surya

Perhitungan kWh meter system tenaga surya dimulai dari menghitung kapasitas daya yang dibutuhkan pada beban yang digunakan di rumah. Pada penggunaan sistem tenaga surya, akan lebih diuntungkan apabila beban diaktifkan pada malam hari. Dengan demikian, penggunaan baterai relatif ringan dan memungkinkan penggunaan jumlah baterai dapat dikurangi karena listrik yang di *supply* tidak hanya dilakukan oleh baterai tetapi juga oleh sinar matahari. Penggunaan sistem solar panel yang efektif setiap harinya yaitu pada pukul 09.00 15.00.

Jika konsumsi daya sehari-hari rata rata 1.200 watt , maka perlu ditambahkan sebesar 20% daya tambahan yang digunakan oleh perangkat selain panel surya, seperti *inverter* sebagai pengubah arus DC menjadi AC, karena pada umumnya peralatan rumah tangga menggunakan arus AC. Selain itu kontroler sebagai pengatur arus juga membutuhkan daya untuk menutup arus ke baterai jika tegangan sudah berlebih di baterai dan menghentikan penyerapan arus dari baterai jika baterai dalam kondisi hampir kosong. Dengan penambahan 20% daya, maka total daya yang dibutuhkan adalah 1.440 watt.

Dari 1.440 watt yang disediakan, jika dibagi dengan tegangan baterai sebesar 12 maka kuat arus yang dibutuhkan adalah 120 Ampere. Jika baterai yang digunakan memiliki kapasitas kerja sebesar 120

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

Ah 12 V, maka kita membutuhkan 1 baterai ($120 \times 12 \times 1 = 1.440$ watt).

Dari nilai daya yang dibutuhkan 1.440 watt ini, maka akan diperoleh perhitungan jumlah panel yang di butuhkan, termasuk besaran daya dari panel surya yaitu 50 wP (watt peak). Dalam sehari panel surya ini akan menghasilkan *supply* sebesar sekitar $50 \text{ wp} \times 6 \text{ (jam)} = 300$ watt. Jika 1 panel yang 50 wp mampu memberikan listrik sejumlah 300 watt, maka dibutuhkan sejumlah $1.440 \text{ watt} / 300 \text{ watt} = 5$ panel. Perkiraan harga pembelian seperangkat panel surya tersebut pada tabel 2 adalah Rp. 8.415.000,- dengan *life time* rata-rata 10 tahun.

Perhitungan kWh Meter pada Sistem Listrik Pasca Bayar PLN

Pada penggunaan listrik pasca bayar untuk kebutuhan instalasi pemasangan baru diperlukan biaya sebagai berikut :

TABEL 3. KOMPONEN BIAYA PEMASANGAN LISTRIK PASCA BAYAR

Produk Layanan	Pasca Bayar
Peruntukan	Rumah Tangga
Daya	900 VA
Biaya Penyambungan	Rp 421.500
Biaya Jaminan pelanggan	Rp 64.800
Materai	Rp 3.000
Total	Rp 489.300

Sedangkan untuk biaya perbulan berlangganan listrik pasca bayar dengan daya 900 VA dan peruntukan rumah tangga dengan beban total 45 kWh untuk wilayah Kabupaten Blitar adalah sebagai berikut :

TABEL 4. SIMULASI PEMBAYARAN LISTRIK PASCA BAYAR

Bulan Pemakaian	Agustus 2020		
Daya	900		
Tarif Peruntukan	Rumah Tangga		
Kabupaten/ Kota	Kabupaten Blitar		
Pemakaian Energi Sebulan :	45 kWh		
Biaya Beban	0,00		
LWBP	45	x	1.352,00
WBP	0	x	0,00
KVARH	0	x	0,00
Rupiah pemakaian listrik	60.840,00		

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
 KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
 PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

Rupiah pajak penerangan jalan (10% x pemakaian listrik)	6.084,00
Rupiah PPn	0,00
Materai	0,00
Estimasi total tagihan	66.924,00

Perhitungan kWh Meter pada Sistem Listrik Pra Bayar PLN

Pada penggunaan listrik pasca bayar untuk kebutuhan instalasi pemasangan baru diperlukan biaya sebagai berikut :

TABEL 5. KOMPONEN BIAYA PEMASANGAN LISTRIK PRABAYAR

Produk Layanan	Pasca Bayar
Peruntukan	Rumah Tangga
Daya	900 VA
Biaya Penyambungan	Rp 843.000
Biaya Jaminan pelanggan	Rp 64.800
Biaya Token Perdana	Rp 50.000
b1. Pajak Penerangan Jalan	Rp 4.546
b2. PPN	Rp 0
b3. Token Dikonversi	Rp 45.454
Materai	Rp 3.000
Total	Rp 896.000

Sedangkan untuk biaya perbulan berlangganan listrik pasca bayar dengan daya 900 VA dan peruntukan rumah tangga adalah Rp 1.700 / kWh sehingga untuk kebutuhan listrik rumah tangga sebesar 45 kWh dikeluarkan biaya sebesar Rp 51.000 untuk wilayah Kabupaten Blitar.

Perbandingan Biaya pada Sistem Listrik Pasca Bayar, Prabayar dan Sistem Tenaga Surya

No	Jenis Listrik	Biaya Instalasi	Biaya Berlangganan	Life Time	Total
1	Pasca Bayar	Rp 489.000	Rp 66.924	10 tahun	Rp 8.529.000
2	Pra Bayar	Rp 896.000	Rp 51.000	10 tahun	Rp 7.016.000
3	Panel Surya	Rp 8.415.000	-	10 tahun	Rp 8.415.000

Dari simulasi yang dilakukan diperoleh hasil bahwa dengan tiga jenis layanan listrik yang digunakan maka diperoleh hasil bahwa listrik tenaga surya lebih hemat 1,34% dari listrik pasca bayar.

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

Sedangkan sistem prabayar lebih hemat 16,6% dari sistem panel surya dan lebih hemat 17,7% dari listrik pasca bayar.

SIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil menerapkan perbandingan penggunaan energi listrik pasca bayar, prabayar dan sistem tenaga surya dengan hasil pengujian yang diperoleh adalah sistem pra bayar paling hemat diantara sistem lainnya yaitu sistem pasca bayar dan sistem tenaga surya. Hasil pengujian yang dilakukan pada skala rumah tangga menunjukkan bahwa untuk *life time* pemakaian 10 tahun diperoleh hasil penggunaan listrik pra bayar lebih hemat 16,6% dari system panel surya dan lebih hemat 17,7% dari listrik pasca bayar serta listrik pra bayar lebih hemat 1,34% dari listrik pasca bayar.

REFERENSI

- [1] Salahuddin. 2016. “**Perbandingan Energi Listrik kWh Prabayar dan Pascabayar**”. Jurnal Energi Elektrik Volume V Nomor 2 Tahun 2016.
- [2] Prametya Agil. 2019. “**Analisis Perbandingan Konsumsi Prabayar dan pascabayar di Singopuran Kelurahan Kartasura Kabupaten Kartasura**”. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Mardikaningsih. Wahyudi. Astuti. 2018. “**Studi Kasus Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Penerangan Jalan Umum Bertenaga Surya**”. Prodi teknik Industri, Universitas Sebelas Maret .
- [4] PT.PLN (persero). 2010. “**Prosedur Pelayanan Listrik Prabayar**”. PT.PLN (persero). Jakarta.
- [5] Ariani, D.W. 1991. “**Manajemen Kualitas**”. Universitas Atma Jaya Yogyakarta:
- [6] PLN.co.id. “**Simulasi perhitungan Biaya Pemasangan Listrik dan Tarif Bulanan Listrik**”. 2020
- [7] Sugiyono. 2007. “**Metode Penelitian Administrasi**”. Bandung: Alfabeta.
- [8] Isgianto, Awal. 2009. “**Teknik Pengambilan Sempel Pada Penelitian Non Eksperimen**”.