

ANALISA KEMAMPUAN DAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AUTOMATIC METER READING PADA KWH METER PELANGGAN TELKOMSEL-LBB121-A

ANDI SYOFIAN , RIZQI GUNAWAN

Institut Teknologi Padang
andisyofianmt@gmail.com

Abstract: Along with the increase in electricity meter tariffs, various frauds in the use of electrical energy have emerged; such as, illegal use of electricity which takes electricity sources not on the measuring tool and electricity limiter by the user; besides, errors in the manual meter recording process which can cause losses. Furthermore, by using Automatic Meter Reading (AMR), the accuracy in recording electrical energy measurements can be more accurate; besides, this tool is able to detect any abnormality in the measurement of electrical energy usage calculations on the customer's electronic meter. Therefore, in this study the writers focused on took data on cases of abnormality in the measurement of electricity usage of customers on behalf of TELKOMSEL-LBB121-A where the customer's electrical energy consumption had decreased drastically and when it was checked it turned out that the voltage on the 3-phase kWh meter display. Moreover, in all three phases the voltage is 0V so that the reading of electricity consumption being 0. In this case, the customer has a total follow-up bill of 8,495.72 kWh with a rupiah value of Rp. 12,465,600,04,-

Keywords: kWh Meter, AMR, Follow-up bills, Electricity meter tariff

Abstrak: Seiring dengan kenaikan tarif meter listrik, muncul pelanggaran-pelanggaran seperti pencurian listrik dan pemakaian listrik yang berada di luar batas beban oleh pelanggan serta proses pencacatan meter secara manual sering terjadi kesalahan yang menyebabkan kerugian. Dengan menggunakan Automatic Meter Reading (AMR), ketelitian dalam pencatatan pengukuran energi listrik dapat lebih akurat serta alat ini juga mampu mendekteksi adanya ketidaknormalan atau kelainan dalam pengukuran perhitungan pemakaian energi listrik pada meter elektronik pelanggan. Penelitian ini dibuat berdasarkan data kasus kelainan pengukuran pemakaian tenaga listrik milik pelanggan atas nama TELKOMSEL-LBB121-A dimana pemakaian energi listrik pelanggan mengalami penurunan drastis dan saat diperiksa ternyata tegangan pada display kWh meter 3 fasa, pada ketiga fasanya tegangan bernilai 0V sehingga mengakibatkan hasil baca pemakaian listrik menjadi 0. Pada kasus ini, pelanggan memiliki total tagihan susulan sebanyak 8.495,72 kWh dengan nilai rupiah yaitu Rp. 12.465.600,04,-

Kata kunci: kWh Meter, AMR, Tagihan susulan, Tarif meter listrik

A. Pendahuluan

Peningkatan terhadap kebutuhan dari energi listrik sebaiknya diikuti dengan usaha untuk meningkatkan kualitas dari penyaluran energi listrik untuk pelanggan, yaitu berupa layanan secara teknis yang dapat memberi aliran energi listrik dengan daya yang cukup dan handal [1], [2]. Di Indonesia, digunakan dua jenis kWh meter, yaitu tipe digital dan mekanik[3]. kWh meter jenis digital menggunakan rangkaian elektronik sebagai penghitungnya, sedangkan kWh meter mekanik menggunakan peralatan yang menghitung daya listrik dengan menghitung putaran atau rotasi piringan aluminium di kWh meter di mana kecepatan piringan aluminium menandakan besarnya daya yang sedang digunakan oleh konsumen [4]. Pada bulan Juni 2021 saat dilakukan pengecekan pemakaian listrik pelanggan, didapati dari bulan Maret hingga Juni 2021, terdeteksi satu pelanggan besar PLN mengalami penurunan drastis terhadap pemakaian energi listriknya.

Automatic Meter Reading (AMR) adalah teknologi pembacaan meter elektronik secara otomatis [5]. Umumnya, pembacaan dilakukan dari jarak jauh dengan menggunakan media komunikasi. Parameter yang dibaca pada umumnya terdiri dari *Stand Max Demand* (penggunaan tertinggi), *Instantaneous* dan *Load Profile (Load Surve)* [6]. Di PLN (Persero) ULP Lubuk Basung, AMR dipasang pada pelanggan-pelanggan besar. AMR ini digunakan agar penghitungan energi listrik yang dipakai pelanggan lebih akurat, karena dengan

dipasanginya AMR pada kWh Meter, bisa dipantau kapan pun mengenai aktivitas yang terjadi pada kWh meter pelanggan.

Di PLN ULP Lubuk Basung pada bulan Juni 2021, dilakukan penarikan data melalui laporan data instant via aplikasi AMR-Amicon. Dari 271 pelanggan besar yang menggunakan AMR di PLN ULP Lubuk Basung, ditemukan satu pelanggan yang pembacaan data meternya tidak normal. Sehingga dalam penelitian ini penulis memfokuskan mengenai keakuratan pengambilan data pada kasus kelainan pengukuran pemakaian tenaga listrik menggunakan AMR milik pelanggan atas nama TELKOMSEL-LBB121-A yang beralamat di TikU. Dari permasalahan tersebut, digunakan beberapa solusi oleh PLN ULP Lubuk Basung agar permasalahannya bisa terselesaikan. Langkah pertama yang dilakukan untuk menyelesaikan kasus ini yaitu mengukur secara langsung tegangan dan arus pada kWh meter pelanggan. Setelah dilakukan pengukuran, disiapkan data pemakaian listrik pelanggan beberapa bulan kebelakang, dari saat pemakaian listrik pelanggan masih normal hingga saat diketahui bahwa terjadi kelainan pada pemakaian listrik pelanggan.

B. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data dari pelanggan, data yang dikumpulkan yaitu data teknis dan data non teknis. Data teknis yang diambil berupa data pengukuran langsung dengan menggunakan tang ampere dan pengukuran lewat display dari kWh meter. Untuk data non teknis diambil dari hasil baca instant dan load profile pada aplikasi AMR, dan data historis pemakaian kWh dan pembayaran energi listrik pelanggan yang diakses pada aplikasi EIS milik PLN. Data yang sudah terkumpul kemudian diolah sehingga menghasilkan suatu kesimpulan berupa hasil perhitungan kWh tidak tertagih dan rupiah jual yang tidak terbayarkan. Setelah perhitungan selesai, dilakukan koordinasi kembali dengan pelanggan yang bersangkutan agar kWh dan rupiah jual yang tidak tertagih sebelumnya dapat ditagih pada pelanggan.

C. Hasil dan Pembahasan

Pada hari Kamis tanggal 10 Juni tahun 2021, dilakukan penarikan data melalui Laporan Data Instant via Aplikasi Automatic Meter Reading (AMR – Amicon) pada pelanggan dengan data sebagai berikut:

Tabel 1. Laporan Data Instant Pelanggan Sebelum Penggantian

Id Pelanggan	132541280395
Nama	TELKOMSEL-LBB121-A
Tarif/Daya	B2 / 16500 VA
Alamat	JL.TANGAH TIKU

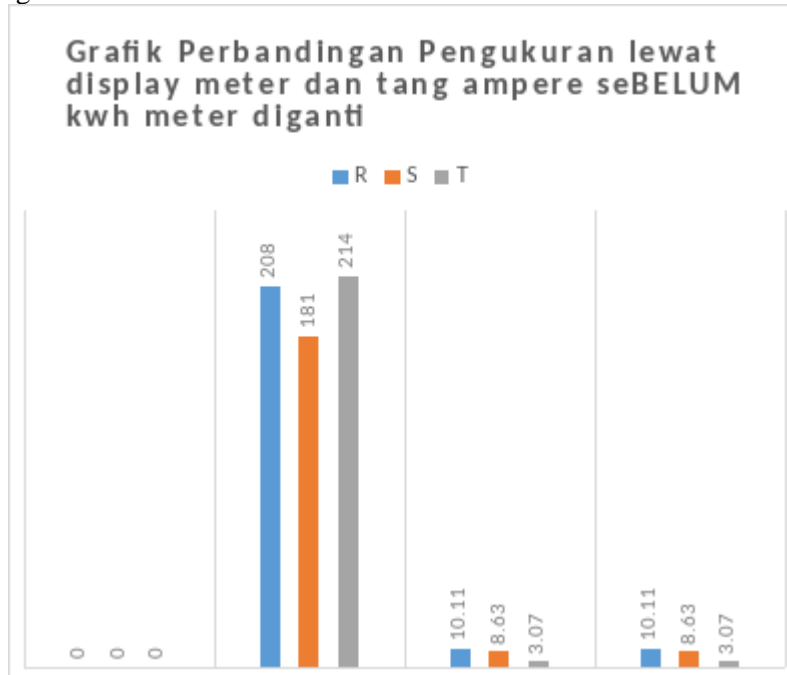
Dari Laporan Data Instant tersebut, ditemukan kelainan pada kWh Meter pengukuran pelanggan, yaitu kegagalan pada pembacaan Tegangan (Voltase) sementara pemakaian Beban (Ampere) terukur beberapa, sehingga mengakibatkan pengukuran pada kWh Meter menjadi nihil pemakaian. Saat dilakukan pengukuran secara langsung di lapangan, diperoleh data pengukuran sebagai berikut:

Tabel 2. Perbandingan Pengukuran Lewat Display Meter dan Tang Ampere

Pengukuran dari Display kWh Meter						Stand kWh Meter	Stand Tagihan Juni 2021
Tegangan (Volt)			Arus (Ampere)			177505.13(kWh)	177503.65 (kWh)
R	S	T	R	S	T		
0	0	0	10.11	8.63	3.07		
Pengukuran dengan Tang Ampere							
Tegangan (Volt)			Arus (Ampere)				
R	S	T	R	S	T		

208	181	214	10.11	8.63	3.07		
-----	-----	-----	-------	------	------	--	--

Dari tabel perbandingan pengukuran pada kWh meter dengan menggunakan alat berupa tang ampere dan dengan pengukuran secara langsung dari kWh meternya, dapat dilihat grafiknya sebagai berikut:



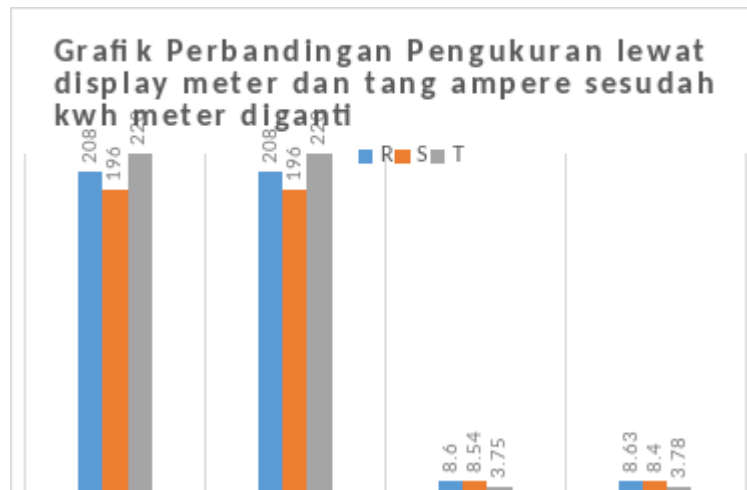
Gambar 1. Grafik Perbandingan Pengukuran pada KWh Meter Menggunakan Tang Ampere dan Pengukuran Langsung

Dari gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa pada pengukuran lewat display meter, tegangan dan arusnya tidak terbaca sama sekali, sedangkan saat diukur dengan menggunakan tang ampere, tegangan dan arusnya terukur. Hal ini sesuai dengan hasil penarikan data instant dengan menggunakan AMR, dengan kesimpulan kWh meter pelanggan mengalami kerusakan pada sensor arus dan tegangannya. Dari hasil pengecekan langsung tersebut, maka dilakukan penggantian kWh Meter sebagai tindak lanjut dari hasil pemeriksaan, dikarenakan kWh meter yang sedang terpasang mengalami anomaly, dengan deskripsi kWh meter penggantian sebagai berikut:

Tabel 3. Merk KWh Meter

Merk Meter Lama	WASION – imeter 310
Merk Meter Baru	HEXING / HXE320

Setelah kWh meter pelanggan diganti dengan yang baru, dilakukan pengukuran ulang dengan menggunakan display kWh meter dan tang ampere, hasil perbandingan pengukurannya dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 2. Grafik Pengukuran Setelah Penggantian KWh Meter Pelanggan

Gambar 2 di atas merupakan hasil pengukuran setelah penggantian kWh meter, dari data yang diperoleh terlihat bahwa hasil pengukuran dengan tang ampere dan hasil dari display kWh meter menunjukkan nilai yang sama, dengan demikian dapat dilanjutkan dengan proses penghitungan pemakaian pelanggan yang belum terbayar selama terjadinya kerusakan pada kWh meter tersebut.

Perhitungan Error KWh Meter Pelanggan

Menurut Peraturan Direksi PT. PLN (Persero) No. 088-Z.P/DIR/2016 [11] tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL), untuk mencari nilai dari error atau deviasi kWh meter, digunakan persamaan berikut: $\text{Error KWh Meter} = \frac{(P2 - P1)}{P1} \times 100\%$

(1)

Dimana: P1 = kW yg didapat dari alat ukur yg portable
 P2 = kW yg didapat dari display kWh meter

Tabel 4. Perhitungan Daya Aktif Pada KWh Meter dan Tang Ampere Sebelum Penggantian KWh Meter

PHASE	TEGANGAN		ARUS		COSP HI	DAYA AKTIF KWH METER (P1) = V*I*COSP HI	DAYA AKTIF TANG AMPERE (P2) = V*I*COSP HI
	KWH METE R	TANG AMPER E	KWH METE R	TANG AMPER E			
R	0	208	10,11	10,11	0	0	0
S	0	181	8,63	8,63	0	0	0
T	0	214	3,07	3,07	0	0	0
TOTAL						0	0

Untuk menghitung error pada kWh meter dapa menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \text{Error KWh Meter} &= \frac{(P2 - P1)}{P1} \times 100\% \\ &= \frac{(0 - 0)}{0} \times 100\% \end{aligned}$$

Karena semua hasilnya bernilai 0, jadi otomatis kWh meter tidak dapat dihitung nilai errornya (kWh sudah error, jadi tidak perlu dihitung nilai errornya).

Tabel 5. Perhitungan Daya Aktif Pada KWh Meter dan Tang Ampere Sesudah Penggantian KWh Meter

PHASE	TEGANGAN		ARUS		COSPFI	DAYA AKTIF KWH METER (P1) = V*I*COSP HI	DAYA AKTIF TANG AMPERE (P2) = V*I*COSPFI
	KWH METE R	TANG AMPERE	KWH METER	TANG AMPERE			
R	208	208	8,6	8,63	0,98	1753,024	1759,1392
S	196	196	8,54	8,4	0,98	1640,3632	1613,472
T	220	220	3,75	3,78	0,98	808,5	814,968
TOTAL						4201,8872	4187,5792

$$\begin{aligned} \text{Error KWh Meter} &= \frac{(P2-P1)}{P1} \times 100\% \\ &= \frac{(44187,58 - 4201,89)}{4201,89} \times 100\% \\ &= 0,34\% \end{aligned}$$

Jadi, setelah kWh Meter diganti, errornya hanya bernilai 0,34%,

3.2 Rincian Perhitungan Tagihan Susulan

Tabel 6. Load Profile Pelanggan Saat Mulai Terjadi Kelainan

LAPORAN DATA INSTANT BULAN MARET 2021												
LOCATION_CODE	SITE_CODE	METER_CODE	PERIODE	READ_DATE	VR	VS	VT	IR	IS	IT	COSPFI	
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 14:15:00	208	195	220	11	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 14:30:00	210	195	220	11	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 14:45:00	211	194	220	11	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 15:00:00	211	197	220	11	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 15:30:00	209	196	218	11	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 15:45:00	211	196	220	11	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 16:00:00	212	195	220	11	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 16:15:00	213	195	219	11	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 16:30:00	213	196	219	10	9	5	1	1
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 18:45:00	0	0	0	0	0	0	4	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 19:00:00	0	0	0	0	0	0	6	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 19:15:00	0	0	0	0	0	0	4	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 19:30:00	0	0	0	0	0	0	3	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 19:45:00	0	0	0	0	0	0	3	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 20:00:00	0	0	0	0	0	0	3	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 20:15:00	0	0	0	0	0	0	3	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 20:30:00	0	0	0	0	0	0	2	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 20:45:00	0	0	0	0	0	0	2	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 21:00:00	0	0	0	0	0	0	3	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 21:15:00	0	0	0	0	0	0	3	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 21:30:00	0	0	0	0	0	0	3	0
132541280395	13224	170101202312	202103	03/06/2021 21:45:00	0	0	0	0	0	0	3	0

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kWh meter pelanggan mulai mengalami anomali yaitu pada tanggal 6 Maret 2021 pukul 18.45 WIB.

Tabel 7. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penggantian KWh Meter

DATA INSTANT BY AMICON											
Location	Meter	Date	VR	VS	VT	IR	IS	IT	IN	kWh Abs Total	KET.
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/14/2021 13:39:08	201,93	181,16	218,57	9,422	9,092	3,745	6,075	379,291	Setelah penggantian kWh Meter
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/14/2021 01:38:37	209,3	200,93	217,74	7,893	6,575	3,428	4,188	331,138	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/13/2021 02:52:59	216,05	207,98	224,73	8,026	6,519	3,583	2,741	235,848	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/12/2021 14:27:29	202,76	184,86	212,78	9,541	9,246	3,869	5,76	182,832	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/12/2021 02:22:57	210,63	204,81	217,89	8,197	6,541	3,771	3,166	136,053	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/11/2021 14:27:57	204,09	181,91	211,52	9,576	9,34	3,788	6,428	85,139	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/11/2021 10:07:53	200,03	186,76	211,25	9,486	8,959	4,075	4,89	66,279	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/10/2021 18:27:25	208,28	188,17	219,66	10,175	8,792	3,373	5,826	4,612	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/10/2021 09:32:43	0	0	0	10,017	0	4,135	1,361	177505,096	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/10/2021 08:30:58	0	0	0	9,351	0	4,176	1,186	177505,09	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/9/2021 14:06:24	0	0	0	9,141	0	4,213	1,338	177504,985	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/9/2021 08:50:28	0	0	0	10,756	0	4,516	0,838	177504,956	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/9/2021 08:10:19	0	0	0	8,457	0	5,015	0,799	177504,951	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/8/2021 08:59:54	0	0	0	9,587	0	5,484	1,192	177504,79	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/8/2021 08:31:49	0	0	0	10,289	0	4,153	0,847	177504,79	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/7/2021 14:10:15	0	0	0	8,772	0	4,396	1,361	177504,675	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/7/2021 02:11:50	0	0	0	7,372	0	3,594	0,779	177504,606	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/6/2021 14:05:02	0	0	0	12,788	0	4,15	1,367	177504,529	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/6/2021 02:10:48	0	0	0	9,597	0	4,158	0,758	177504,446	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/5/2021 14:13:38	0	0	0	10,875	0	4,602	0,971	177504,357	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/5/2021 02:04:14	0	0	0	8,987	0	4,135	0,921	177504,273	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/4/2021 15:19:54	0	0	0	8,928	0	5,515	1,035	177504,21	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/4/2021 02:10:23	0	0	0	8,947	0	7,515	0,857	177504,118	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/3/2021 14:13:48	0	0	0	11,332	0	6,286	1,123	177504,034	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/3/2021 02:11:29	0	0	0	7,803	0	4,753	1,019	177503,949	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/2/2021 14:13:13	0	0	0	11,065	0	6,687	1,026	177503,858	
132541280395 - TELKOMSEL-LBB121-4	17090787 - HEXING / HXE320	6/2/2021 01:48:49	0	0	0	11,238	0	3,903	0,714	177503,771	

Dari tabel 7 di atas terlihat bahwa kWh meter telah diganti dan beroperasi selama 4 hari sejak penggantian, dengan jumlah stan kWh yang terpakai selama 4 hari tersebut sebanyak 379,291 kWh.

Tabel 8. Rincian perhitungan tagihan susulan pelanggan

Rincian perhitungan tagihan susulan:			
Stand kWh setelah diganti			
Tanggal 14/6/2021 13:39:08	=	379,291 kWh	
Tanggal stand terakhir – tanggal pasang kWh	=	14/6/2021 – 10/6/2021	= 4 hari
Rata-rata pakai harian			
Stand kWh setelah diganti	=	379,291	= 94,82 kWh
Tanggal stand terakhir - tanggal pasang kWh		4 hari	
Jumlah hari kWh meter rusak			
Tanggal 6 Maret 2021 s/d tanggal 10 Juni 2021	=	96 hari	
KWh tidak tertagih			
Rata-rata pakai harian x jumlah hari kWh meter rusak	=	94,82 kWh x 96 hari	= 9.102,72 kWh
Pemakaian kWh tertagih			
Jumlah kWh tertagih tanggal 6 Maret 2021 s/d tanggal 10 Juni 2021	=	607 kWh	
Total tagihan susulan			
KWh tidak tertagih - pemakaian kWh tertagih	=	9.102,72 kWh – 607 kWh	= 8.495,72 kWh

Pada kasus ini, pelanggan memiliki total tagihan susulan sebanyak 8.495,72 kWh, jika dikalikan dengan rupiah per kWh saat ini untuk tarif B2 daya 16.500 VA yaitu Rp. 1.467,28 per kWh, maka tagihan susulan yang harus dibayar pelanggan adalah: Total tagihan susulan x Rupiah per kWh
 = 8.495,72 x 1.467,28

= Rp. 12.465.600,04

Jadi, total tagihan susulan yang harus dibayarkan pelanggan TELKOMSEL LBB121-A sejak terjadinya kelainan pada tanggal 6 Maret 2021 pada pukul 18.45 WIB hingga tanggal 10 Juni 2021 pukul 00.00 WIB adalah 8.495,72 kWh dengan nilai rupiah yaitu Rp. 12.465.600,04,-.

D. Penutup

Manfaat dipasangnya AMR pada kWh meter yaitu dapat dengan mudah mendeteksi apabila terdapat ketidaknormalan pada kWh meter pelanggan dan data mengenai apa yang terjadi pada kWh meter dapat dilihat kapan pun. Pada penelitian yang dilakukan, kWh meter milik pelanggan Telkomsel-LBB121-A mengalami anomali, yaitu pada sensor arus dan sensor tegangannya tidak bisa berfungsi. Nilai dari kWh yang tidak tertagih selama terjadinya anomali pada Telkomsel-LBB121-A yaitu sebanyak 8.495,72 kWh, dengan nilai rupiah yang tidak tertagih sebesar Rp. 12.465.600,04

Daftar Pustaka

- [1] Erhaneli, "Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan Indeks Keandalan Saidi dan Saifi pada PT. PLN (Persero) Rayon Bagan Batu Tahun 2015," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 5, 2016.
- [2] A. Heriyanto, "Studi Kasus Kinerja AMR (Automatic Meter Reading) pada Pelanggan Potensial Daya 41.5 KVA – 200 KVA di Situbondo," *J. Tek. Elektro, Univ. Muhammadiyah Jember*, 2016.
- [3] M. P. Panuntun, "Pengujian Ketelitian KWh Meter Analog dan KWh Meter Digital Menggunakan Beban Induktif," *J. Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2018.
- [4] H. N. Isnianto, "Sistem Telemonitoring KWH Meter Menggunakan Modul Wi-Fi ESP8266 Berbasis Arduino Uno," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 15, 2019.
- [5] D. A. Rafiqi, "Studi Kerugian Energi Akibat KWh Meter Blank Pada Pelanggan 16500 VA di PT PLN (Persero) UP3 Metro," Institut Teknologi PLN, 2020.
- [6] B. K. Fatria, "Analisis Pengaruh Aplikasi Automatic Meter Reading (AMR) terhadap Pengguna dengan Menggunakan Metode Technology Acceptance Model (TAM) pada PT PLN (Persero) Area Palembang," Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, 2017.
- [7] R. Hariyati, "Analisis Pembacaan Meter Otomatis Listrik dengan Menggunakan Jaringan Komunikasi," *J. Energi Kelistrikan*, vol. 7, 2015.
- [8] U. Wiharja, "Analisa Deteksi Ketidaknormalan Meter Elektronik dengan Sistem Automatic Meter Reading," *J. Tek. Elektro, Univ. Krisnadwipayana*, vol. 001, 2018.
- [9] G. Simangunsong, "Penggunaan Sistem AMR dalam Pendeteksian Kelainan pada Pengukuran Energi Listrik di PT PLN (Persero) UP3 Depok," Institut Teknologi PLN, 2020.
- [10] F. Rahman, "Pengambilan Data Secara Bergerak pada Automatic Meter Reading Bertopologi Mesh," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, 2019.