

Analisis Susut Energi Pada Penyulang Wombat Dengan Menggunakan Meter Trafo Distribusi PT. PLN (Persero) UP3 Teluk Naga

Muhammad Firdaus

PT. PLN (Persero), UP3 Teluk Naga, Banten
daus7680@gmail.com

Abstrak—Losses atau lebih dikenal dengan istilah Susut merupakan parameter yang harus selalu diperhatikan oleh PT. PLN (Persero), karena parameter tersebut yang menunjukkan seberapa baik efisiensi dari suatu sistem. Semakin besar nilai susut, berarti semakin kecil efisiensi sistem tersebut. Pada jaringan distribusi susut dapat terjadi karena beberapa faktor, antara lain faktor teknis dan non teknis. Prosentase total susut PLN UP3 Teluk Naga pada tahun 2019 sebesar 11,89 %. Angka tersebut masih jauh diatas target kinerja yang ditetapkan oleh PLN Pusat sebesar 9,98 %. Saat ini penulis menerapkan metode perbandingan nilai deviasi disetiap gardu Penyulang Wombat menggunakan Meter Trafo Distribusi. Nilai deviasi merupakan suatu nilai tolak ukur dalam menentukan apakah pemakaian listrik pada gardu tertentu sudah sesuai standar SPLN 72 : 1987 atau belum, dengan cara melakukan analisa aliran daya menggunakan aplikasi Etap kemudian membandingkan energi yang tersalurkan dengan energi yang terjual, sehingga dalam proses penurunan susut distribusi dapat dilakukan lebih terarah dan efisien. Dari hasil analisa dan perhitungan nilai deviasi pada Penyulang Wombat, terdapat dua gardu yang memiliki nilai deviasi diatas lima persen. ketika melakukan pemeriksaan didapati beberapa anomali penyebab tingginya nilai deviasi pada kedua gardu tersebut antara lain anomali arus, tegangan, CT meleleh, pemakaian listrik ilegal, Kwh meter blank dan kesalahan pada saat pengawatan. Setelah dilakukan perbaikan, metode perbandingan nilai deviasi menggunakan Meter Trafo Distribusi dapat menurunkan nilai deviasi pada gardu Penyulang Wombat antara lain Gardu SPT 29 deviasi 7,24 % pada bulan januari 2020 menjadi 3,41 % dibulan Mei 2020 dan Gardu SPT 21 deviasi 8,45 % pada bulan januari 2020 menjadi 3,16 % dibulan Mei 2020.

Kata Kunci — *Losses, susut distribusi, meter trafo distribusi, deviasi, wombat*

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i1.003

I. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik merupakan kebutuhan utama bagi semua manusia. Tanpa disadari, semua kegiatan atau pekerjaan sehari hari tidak terlepas dari energi listrik baik untuk kebutuhan rumah tangga, kantor, instansi pendidikan maupun industri. Dalam transaksinya, PT PLN (Persero) memasang kWh meter pada konsumen untuk mengukur [1] besarnya energi listrik yang digunakan. Kwh meter merupakan komponen elektronik yang digunakan untuk melakukan pembacaan penggunaan daya. Daya yang digunakan oleh konsumen akan tercatat oleh kWh meter per satuan jam [2].

Seiring dengan meningkatnya jumlah pelanggan PLN [3], diperlukan suatu metode yang efektif dan efisien dengan menggunakan teknologi modern untuk melakukan pengukuran

energi listrik yang dipakai oleh pelanggan tersebut. Selain itu metode yang digunakan diharapkan memperoleh hasil pengukuran energi yang akurat dan dapat menurunkan nilai susut [4], dimana nilai susut tersebut sangat berpengaruh terhadap kinerja PLN khususnya PLN UP3 Teluk Naga.

Saat ini beberapa gardu di Penyulang Wombat memiliki nilai susut diatas lima persen yaitu Gardu SPT 29 sebesar 7,24% dan Gardu SPT 21 sebesar 8,45% (Data PLN UP3 Teluk Naga, 2020). Sesuai dengan aturan SPLN 72 : 1987 nilai susut pada penyulang dan gardu tidak boleh lebih dari lima persen [5].

Sehubungan dengan hal tersebut, penulis melakukan Analisis Susut Energi pada Penyulang Wombat dengan menggunakan Meter Trafo Distribusi di PT. PLN (Persero) UP3 Teluk Naga.

II. PENELITIAN TERKAIT

Penelitian tentang “Optimasi Pelaksanaan P2TL Sebagai Upaya Peningkatan Saving Kwh dan Penekanan Susut non Teknis PT. PLN (Persero) Rayon Semarang Selatan” menjelaskan dilakukannya optimalisasi pelaksanaan P2TL, dimana kegiatan ini fokus terhadap penyelamatan Kwh di sisi non teknis dengan melakukan pemeriksaan dan penertiban terhadap pelanggan yang menggunakan listrik tidak sesuai dengan aturan PLN, dari hasil penelitian ini Optimasi P2TL berhasil melakukan penyelamatan energi sebesar 371.641 Kwh dari total target 1.344.486 Kwh [6].

Penelitian tentang “Penurunan Susut Non Teknis Pad Jaringan Distribusi Menggunakan Sistem Automatic Meter Reading di PT. PLN (Persero)” menjelaskan dilakukannya cara menurunkan susut non teknis dengan memanfaatkan teknologi dari kwh meter AMR, dimana Kwh meter ini dapat melakukan pengukuran energi listrik pelanggan lebih akurat, sehingga hasil perhitungan rekening pelanggan menjadi lebih optimal, dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Kwh meter AMR untuk pelanggan daya menengah keatas lebih menguntungkan karena hasil ukur lebih optimal dan dengan memanfaatkan fitur Kwh Meter AMR petugas PLN dapat mencari data pelanggan yang memiliki anomali pengukuran [7].

Penelitian tentang “Analisa Susut Energi Penggunaan Penghantar TACSR pada Jaringan Transmisi Tegangan Tinggi 150 Kv Pada Gardu Induk Palur – Solobaru Dengan Etap 12.6” menjelaskan dilakukannya simulasi analisa susut energi pada jaringan transmisi 150 Kv menggunakan aplikasi Etap 12.6, dari hasil penelitian ini simulasi Analisa susut energi

menggunakan aplikasi Etap 12.6 hasilnya adalah 74,2 Kw dan nilai susut hasil perhitungan manual adalah 62,7 Kw [8]

Penelitian tentang “Manajemen Susut PT.PLN (Persero) Rayon Siak Dengan Menggunakan Metode Perhitungan Rumus Susut Jogja” menjelaskan dilakukannya perhitungan susut teknis dan non teknis menggunakan rumus formula jogja, dengan menggunakan rumus formula jogja ini kita dapat memetakan antara susut teknis dan non teknis, sehingga dalam melakukan program penurunan susut dapat lebih fokus pada nilai susut yang tinggi, dari hasil penelitian ini susut PLN Rayon Siak turun dari 11,52 % menjadi 7,35% pada tahun 2016 [9].

Penelitian tentang “Analisis Perhitungan Kwh Terselamatkan dan Keandalan Sistem Tenaga Listrik Dengan Metode PDKB (Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan) di PT.PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Banten UP3 Serpong” menjelaskan kegiatan PDKB untuk menyelamatkan energi Kwh ketika sedang melakukan perbaikan, kegiatan ini bertujuan agar ketika terjadi pemeliharaan jaringan, pekerjaan dilakukan tanpa adanya pemadaman agar meminimalis energi listrik yang tidak tersalurkan sehingga dapat menyelamatkan pendapatan tenaga listrik, dari hasil penelitian ini kegiatan PDKB dapat menyelamatkan energi listrik sebesar 1.447.010 Kwh atau setara Rp 1.776.998.818 [10].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai cara pengambilan data dan pengolahan data dengan menggunakan aplikasi atau software analisis yang ada, selanjutnya diolah menjadi informasi yang akan dibahas pada bagian analisis.

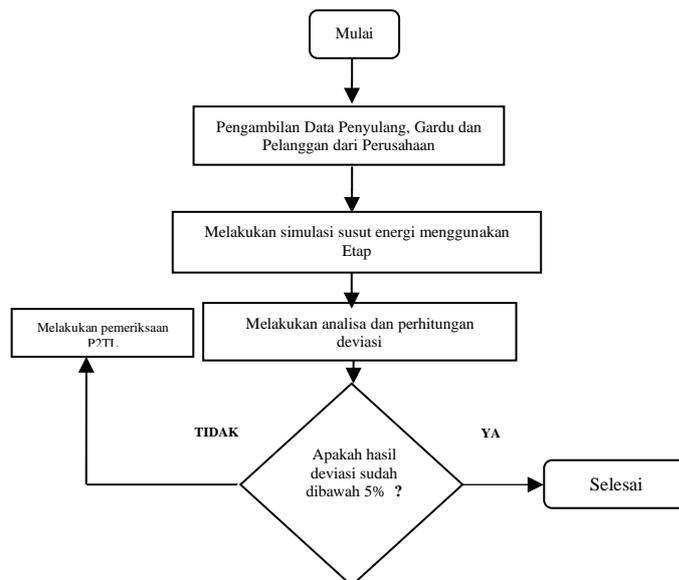
A. Pengambilan Data

Pengambilan data diperoleh dengan melakukan pengamatan secara langsung ke lapangan dan meminta data yang diperlukan untuk analisa dan perhitungan deviasi serta tinjauan pustaka yang dibutuhkan di PT.PLN (Persero) UP3 Teluk Naga. Adapun data - data yang dibutuhkan dalam proses pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Data Gardu yang berada dalam jalur Penyulang Wombat.
2. Data Pelanggan yang menggunakan sumber listrik dari Penyulang Wombat.
3. Data Pemakaian listrik Penyulang Wombat, Gardu dan Pelanggan dari bulan Januari 2020.
4. Single Line Diagram Penyulang Wombat.

B. Alur Penelitian

Dalam sub bab ini merupakan alur penelitian yang memaparkan bagaimana kerangka pemikiran dalam penelitian Analisis Susut Energi pada Penyulang Wombat dengan menggunakan Meter Trafo Distribusi di PT.PLN (Persero) UP3 Teluk Naga. yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan alur penelitian pada gambar 1, Prosedur pelaksanaan penelitian dilakukan sebagai berikut:

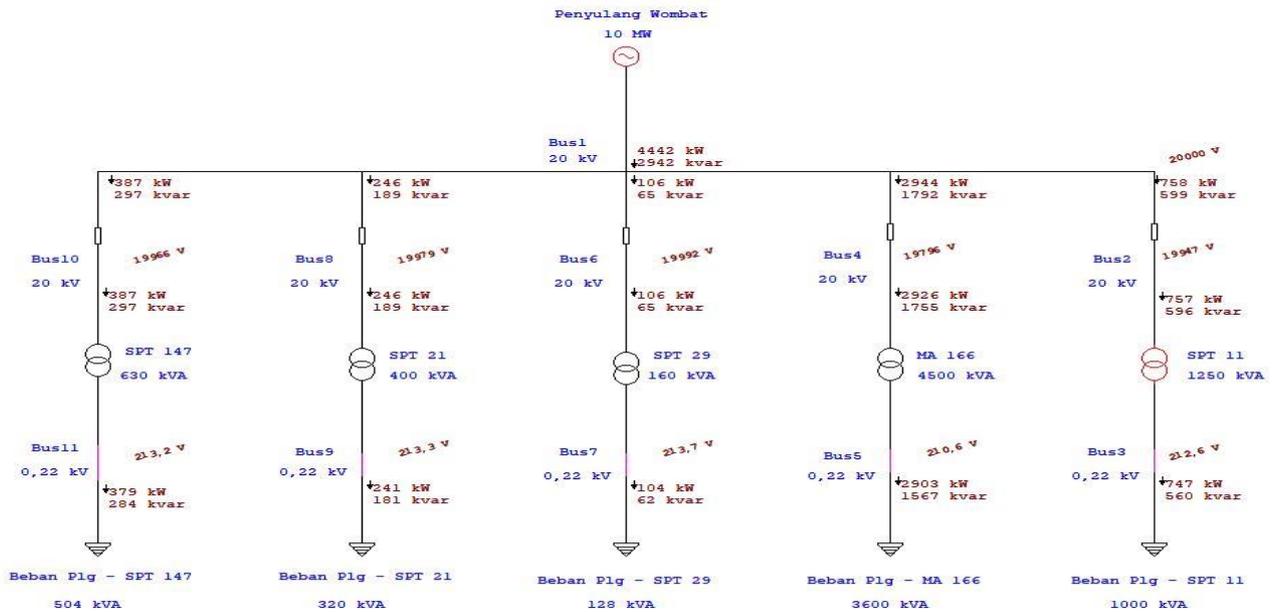
1. Melakukan pengambilan data dari pihak PLN UP3 Teluk Naga.
2. Melakukan simulasi analisa susut energi menggunakan aplikasi Etap 12.6.
3. Melakukan pemeriksaan dan perbaikan P2TL.
4. Melakukan perhitungan deviasi manual untuk membandingkan hasil simulasi aplikasi Etap dengan hasil pengukuran dilapangan.

C. Metode Penelitian

Pada sub bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah atau prosedur yang digunakan dalam melakukan sebuah penelitian, mencari tahu bagaimana caranya menyelesaikan suatu permasalahan dengan metode yang akan digunakan untuk melakukan suatu penelitian.

Simulasi Analisis Susut Energi menggunakan Aplikasi Etap 12.6

Aplikasi Etap 12.6 digunakan untuk melakukan simulasi analisis susut energi yang terdapat pada Penyulang Wombat dengan memasukan data jaringan Penyulang Wombat dari hulu ke hilir. Berdasarkan data yang dimasukan dapat dilihat single line diagram Penyulang Wombat menggunakan aplikasi Etap 12.6 yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Single Line Diagram Penyulang Wombat pada Aplikasi Etap 12.6

Setelah membuat rancangan di aplikasi Etap 12.6, dilakukan uji aliran daya dan hasil dari simulasi susut energi menggunakan aplikasi etap 12.6 dapat kita lihat pada gambar 3 berikut.

Project: Analisa Susut Penyulang Wombat	ETAP	Page: 10
Location: PLNUPJ Tahak Naga	12.6.0H	Date: 07-23-2020
Contract:		SS
Engineer: Muhammad Firdaus -41456110032	Study Case: LF	Revision: Base
Filename: Loadflow_Penyulang_Wombat		Config: Normal

Ckt / Branch ID	From To Bus Flow		To From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		% Drop a Yang
	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	kvar	From	To	
Line1	0.718	0.599	-0.757	-0.594	1.3	2.5	100.0	99.7	0.24
Line2	2.844	1.792	-2.928	-1.755	18.8	37.1	100.0	99.0	1.02
Line3	0.106	0.065	-0.106	-0.065	0.0	0.1	100.0	100.0	0.04
Line4	0.246	0.189	-0.246	-0.189	0.2	0.3	100.0	99.8	0.10
Line5	0.387	0.297	-0.387	-0.297	0.4	0.8	100.0	99.8	0.17
SPT11	0.757	0.596	-0.747	-0.560	10.3	35.9	99.7	96.6	3.11
MA166	2.924	1.755	-2.903	-1.567	22.1	187.4	99.0	95.7	3.23
SPT29	0.106	0.065	-0.104	-0.062	2.1	3.2	100.0	97.1	2.81
SPT21	0.246	0.189	-0.241	-0.181	3.3	8.0	99.9	97.0	2.93
SPT147	0.387	0.297	-0.379	-0.284	8.4	12.6	99.8	96.9	2.93
					48.6	280.0			

Gambar 3. Hasil Simulasi Susut Energi Penyulang Wombat pada Aplikasi Etap 12.6

Perhitungan Deviasi Susut Energi

Perhitungan deviasi manual digunakan untuk melakukan perbandingan antara hasil simulasi menggunakan aplikasi Etap 12.6 dengan hasil pengukuran langsung dilapangan, perhitungan deviasi energi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan matematika sebagai berikut :

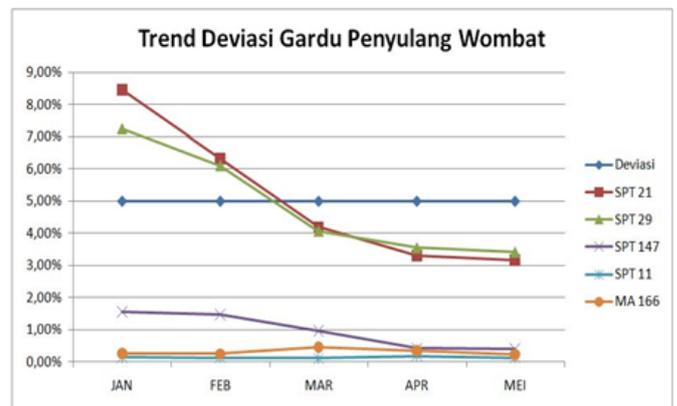
$$\text{Deviasi Gardu} = \frac{\text{Jumlah Pemakaian Pelanggan Gardu n} - \text{Pemakaian Gardu n}}{\text{Pemakaian Gardu n}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Deviasi Penyulang} = \frac{\text{Jumlah Pemakaian Gardu} - \text{Pemakaian Penyulang}}{\text{Pemakaian Penyulang}} \times 100\% \quad (2)$$

IV. HASIL DAN ANALISA

Pada bab sebelumnya sudah dipaparkan tentang metode simulasi dan perhitungan deviasi manual untuk menganalisa susut energi pada Penyulang Wombat.

Dari hasil simulasi dan perbaikan pada Penyulang Wombat menghasilkan tren penurunan susut dibawah 5% yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Trend Deviasi penurunan susut Penyulang Wombat

Dari hasil analisa Penyulang Wombat menggunakan aplikasi Etap 12.6 dan deviasi energi Meter Trafo Distribusi, dapat kita ketahui bahwa hasil simulasi Aplikasi Etap untuk menganalisis susut energi Penyulang Wombat belum sesuai dengan kondisi yang ada dilapangan, data tersebut dapat kita lihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Susut antara hasil simulasi Etap 12.6 dengan Perhitungan deviasi dilapangan (dalam persen)

Bulan	Etap	Wombat	SPT 11	MA 166	SPT 29	SPT 21	SPT 147
Januari 2020	5,52	1,58	0,15	0,27	7,24	8,45	1,57
Februari 2020	5,52	1,32	0,13	0,25	6,10	6,33	1,48
Maret 2020	5,52	1,15	0,11	0,47	4,07	4,20	0,98
April 2020	5,52	0,97	0,18	0,34	3,55	3,31	0,43
Mei 2020	5,52	0,58	0,13	0,23	3,41	3,16	0,41

Dari hasil analisa dan pembahasan pada subbab ini ,didapatkan beberapa hasil analisis sebagai berikut :

1. Untuk melakukan simulasi perhitungan susut menggunakan aplikasi Etap, disarankan lakukan di daerah yang kondisi geografisnya bagus dan karakteristik pelanggannya baik, karena kondisi dilapangan bisa berbeda jauh dengan analisa dari aplikasi Etap 12.6, sehingga hasil simulasi menjadi tidak sesuai dengan data yang dimiliki.
2. Metode perbandingan nilai deviasi Gardu menggunakan Meter Trafo Distribusi, sangat efektif untuk melakukan penurunan susut disisi Penyulang, dikarenakan kita diharuskan mengukur dan menghitung berapa energi yang terpakai dan energi yang terjual dari hulu hingga hilir.
3. Untuk hasil Penurunan Susut yang lebih maksimal, perlu ditambahkan metode – metode lain yang lebih kompleks, seperti metode penurunan susut disisi teknis yang berkaitan dengan alat yang digunakan dalam menyalurkan energi listrik ke pelanggan, atau memanfaatkan teknologi IoT 4.0 agar sistem kelistrikan terintegrasi berbasis internet.

Dari beberapa poin ini penulis yakin jika hasil analisa ini digunakan dan diterapkan disetiap penyulang, nilai susut distribusi PLN UP3 Teluk Naga akan mengalami penurunan, sehingga kerugian dari energi yang hilang dapat diminimalisir.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil simulasi menggunakan Etap 12.6 dan perhitungan deviasi pada gardu dan Penyulang Wombat periode Januari sampai dengan Mei 2020, diperoleh nilai susut Penyulang Wombat yaitu Januari sebesar 1,58% Februari sebesar 1,32% Maret sebesar 1,15% April sebesar 0,97% dan Mei sebesar 0,58%.

2. Penyebab susut yang tercatat selama melakukan analisa dan perbaikan pada gardu Penyulang Wombat antara lain: kesalahan pengawatan, tegangan drop, 1 fase putus, Kwh meter rusak, CT meleleh, dan pemakaian listrik secara ilegal.
3. Metode yang digunakan untuk menurunkan susut pada Penyulang Wombat adalah dengan melakukan simulasi menggunakan aplikasi Etap untuk mendapatkan nilai susut pada Penyulang Wombat, kemudian membandingkan dengan hasil perhitungan real dilapangan, ketika terdapat perbedaan hasil analisa antara simulasi Etap dengan perhitungan real dilapangan, maka dilakukan pemeriksaan kelapangan dengan cara : pemetaan pelanggan pergardu, pasang meter trafo distribusi disetiap gardu, melakukan perhitungan deviasi gardu dan penyulang, melakukan pemeriksaan dan perbaikan, evaluasi kembali hasil dari perhitungan deviasi gardu dan Penyulang Wombat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. PLN (Persero), Keputusan Direksi No 139/K/DIR tentang Manajemen Alat Pengukur dan Pembatas (APP), Jakarta: PT. PLN (Persero). 2011
- [2] R. Sutrawan, "Analisis Perbandingan Kwh Meter Analog Dengan Kwh Meter Digital Menggunakan Metode Perbandingan Besaran Energi". Universitas Mercu Buana, Jakarta. 2019
- [3] PT. PLN (Persero). SK Dir 088-Z.P/DIR tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik, Jakarta: PT. PLN (Persero). 2016
- [4] A. Khazae, H. H. Safa, M. Ghasempour and H. Delavari, "Distribution loss reduction in residential and commercial pilots by using AMI system," in *CIREN - Open Access Proceedings Journal*, vol. 2017, no. 1, pp. 1711-1714, 10 2017, doi: 10.1049/oap-cired.2017.0500.
- [5] SPLN 72, "Spesifikasi Desain Untuk jaringan Tegangan Menengah dan Jaringan Tegangan Rendah", Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara, Jakarta. 1987
- [6] I. E. N. Putri, & S. Arkhan, "Optimasi Pelaksanaan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) Sebagai Upaya Peningkatan Saving kWh dan Penekanan Susut Non Teknis". *GEMA TEKNOLOGI*, 18(2). 2015.
- [7] E. Agustina, & A. F. Amalia, " Penurunan Susut Non Teknis pada Jaringan Distribusi Menggunakan Sistem Automatic Meter Reading di PT.PLN (Persero)". *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, 5. 2016
- [8] R. D. Setiawan, "Analisa Susut Energi Penggunaan Penghantar Tacsr Pada Jaringan Transmisi Tegangan Tinggi 150 kV Pada Gardu Induk Palur – Solobaru Dengan Etap 12.6", Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
- [9] A. Rohmah & E. Ervianto, ""Manajemen Susut PT. PLN (Persero) Rayon Siak dengan Menggunakan Metode Perhitungan Rumus Susut Jogja." *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, vol. 4, no. 2, Oct. 2017, pp. 1-7.
- [10] E. A. P. Sari, "Analisis Perhitungan kWh Terselamatkan dan Keandalan Sistem Tenaga Listrik Dengan Metode PDKB". *Universitas Mercu Buana*, Jakarta. 2019