

SKRIPSI

PERANCANGAN GENERATOR BEDINI UNTUK PROSES PENGISIAN BATERAI PADA MOBIL LISTRIK 800 WATT



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :
KEMAS M. FADHLAN
03041281320006**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN GENERATOR BEDINI UNTUK PROSES PENGISIAN BATERAI PADA MOBIL LISTRIK 800 WATT



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

KEMAS M. FADHLAN

03041281320006

Palembang, 6 Januari 2020

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP : 197108141999031005

Ir. Hj. SRI AGUSTINA, M.T.

NIP : 196108181990032003

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Kemas M. Fadhlán
NIM : 03041281320006
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Perancangan Generator Bedini Untuk Proses Pengisian Baterai Pada Mobil Listrik 800 Watt” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

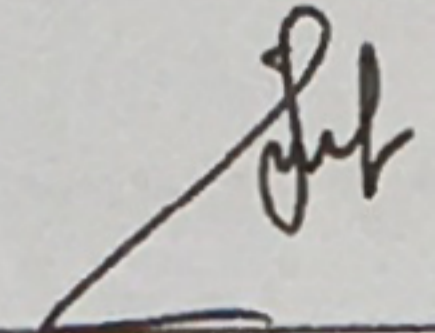
Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 14 Januari 2020



Kemas M. Fadhlán

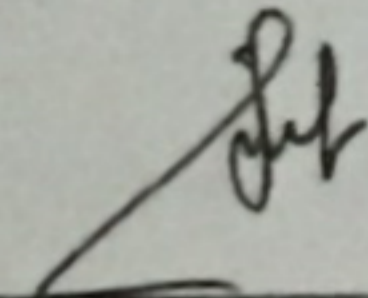
Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

TandaTangan :  _____

PembimbingUtama : Ir. Hj. SRI AGUSTINA, M.T.

Tanggal : 14 Januari 2020

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  _____

Pembimbing Utama : Ir. Hj. SRI AGUSTINA, M.T.

Tanggal : 14 Januari 2020

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “PERANCANGAN GENERATOR BEDINI UNTUK PROSES PENGISIAN BATERAI PADA MOBIL LISTRIK 800 WATT”

Pembuatan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nyalah penulis dapat membuat Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orangtua, keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Hj. Sri Agustina, M.T. selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
8. Tenaga ahli mekanik atas diskusi, masukan, bantuan serta bimbingan.
9. Teman – teman yang telah berkontribusi dalam pembuatan skripsi ini, Akbar, Bukhori, Iqbal, Risman, Echa, Abi, Adel, Ricko, Ricky, dan Aline.

Saya menyadari bahwa tugas akhir yang dibuat ini masih terdapat kekurangan, baik materi maupun dari penulisan. Maka dari itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan dan kesempurnaan pada tugas akhir ini.

Saya mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Sriwijaya. Amin

Palembang, 14 Januari 2020

Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : KEMAS M. FADHLAN

NIM : 03041281320006

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

JenisKarya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Beban Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

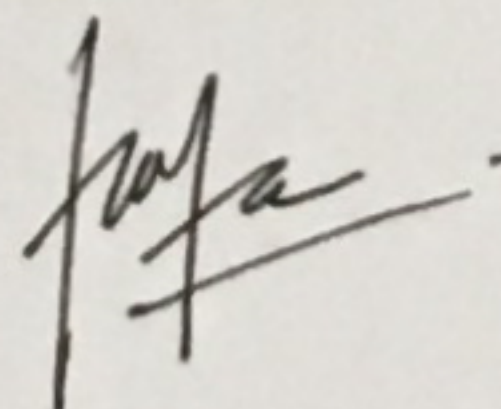
**PERANCANGAN GENERATOR BEDINI UNTUK PROSES PENGISIAN
BATERAI PADA MOBIL LISTRIK 800 WATT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Pada Tanggal : 14 Januari 2020

Yang Menyatakan,



Kemas M. Fadhlán

ABSTRAK

PERANCANGAN GENERATOR BEDINI UNTUK PROSES PENGISIAN BATERAI PADA MOBIL LISTRIK 800 WATT

(KemasMuhamadFadhlan, 03041281320006, 2020, xvii +46hal. +lampiran)

Generator bedini mengaplikasikan magnet permanen jenis neodymium dan kumparan dengan diameter kawat 0.149 mm. penggunaan kumparan terdiri dari kumparan *exciter* pada sisi *trigger* dan kumparan induksi pada sisi output, adapun magnet permanen jenis neodymium di aplikasikan untuk menghasilkan fluks optimal pada pembangkitan GGL yang dihasilkan. Perbaikan yang dilakukan pada generator bedini dari versi sebelumnya terdiri dari penambahan *charge controller* serta pembatasan arus pada sisi *neon bulb pulser* menggunakan resistor 47 ohm, sehingga mengurangi pembuangan arus secara berlebihan. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap nilai RPM, frekuensi, serta arus dan tegangan sisi *trigger* dan *output*. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil pembacaan nilai RPM 600, arus *trigger* sebesar 0,763 A dan tegangan trigger sebesar 12 V. Pada sisi *output* dihasilkan nilai tegangan *output* 46,85 V dan arus sebesar 0,531 A. secara perhitungan, nilai arus *trigger* sebesar 0,65 A, dan pada arus *output* sebesar 0,57 A dengan tegangan GGL sebesar 46,85 V. Berdasarkan data ini di dapatkan nilai COP sebesar 3.53. Penggunaan *charge controller* dilakukan untuk melakukan manajemen proses *charging* pada baterai sekunder agar pengisian menjadi lebih optimal. Berdasarkan hasil pengujian ini dapat diketahui bahwa alat generator bedini yang dirancang telah berfungsi sesuai dengan tujuan perencanaan.

Kata kunci: Generator Bedini, Neodymium, *charging*, Fluks Magnetik, GGL, Volt, Arus, *Trigger*

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Mahid. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Palembang, 15 Januari 2020
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Ir. Hj. Sri Agustina, M.T.
NIP : 196108181990032003

ABSTRACT

BEDINI GENERATOR DESIGN FOR BATTERY FILLING PROCESS IN 800 WATT ELECTRIC CAR

(KemasMuhamadFadhlan, 03041281320006, 2020, xvii +46pages +appendix)

Bedini generator applied the neodymium and spindle permanent magnet with 0.149 mm diameters of wire. The wire utilization consists exciter spindle on trigger side and induction spindle on output side. As for permanent magnet type neodymium applied to generate optimal flux for electromotive force that produced. Improvement out of older version of bedini generator, this one have a charge controller and current restriction on neon bulb pulser side which using 47 ohm resistor that decreased exaggerated waste of stream. This research was done by observed Revolutions Per Minute (RPM) grade, frequencies, current and voltage for both trigger and output side. From the observation, the obtained results were 600 RPM value, 0.763A trigger current and trigger voltage 12V. On output side there is 46.85V voltage and 0.531A current generated. On a calculation basis, 0.65A for current trigger value and 0.57A for current output with 46.85V electromotive force voltage. Based on the data, performance coefficient score is 3.53. The application of charge controller was to managed the charging process to the secondary battery. So it can be considered bedini generator that had been designed is functioning according to planning objectives.

Keyword : Bedini generator, neodymium, charging, magnetic flux, electromotive force, volt, current, trigger.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Palembang, 15 Januari 2020
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Iri
Ir. Hj. Sri Agustina, M.T.
NIP : 196108181990032003

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
NOMENKLATUR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumsan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lngkup Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Generator.....	4
2.2 Konstruksi Generator	4
2.2.1 Stator	4
2.2.1.1 Inti Stator.....	5
2.2.1.1 Kumparan Stator	6
2.2.2 Rotor.....	6

2.2.2.1 Inti Kutub	7
2.2.2.2 Kumparan Medan.....	7
2.2.2.3 Sepatu Kutub.....	7
2.3 Proses Pembentukan Gaya Gerak Listrik.....	8
2.3.1 Hukum Induksi Faraday dan Hukum Lenz	8
2.4 Prinsip Kerja Generator.....	9
2.5 Generator Bedini	11
2.5.1 Bagian Pada Generator Bedini	12
2.5.2 Menentukan Kerapatan Fluks Magnet	15
2.5.2.1 Menentukan Luasan Area Magnet	15
2.5.2.2 Menentukan Densitas Fluks Maksimum.....	16
2.5.2.3 Menentukan Jarak Magnet	17
2.5.3 Control Circuit	17
2.6 Rectifier.....	20
2.6.1 Dioda.....	21
2.6.2 Kapasitor	21
2.6.3 Resistor.....	22
2.7 Induksi Elektromagnetik	23
2.8 AKI.....	24
2.9 Besaran Listrik	24
2.9.1 Tegangan Listrik	24
2.9.2 Arus Listrik	25
2.9.3 Daya Listrik.....	25
2.9.4 Energi Listrik	26
2.9.5 COP (<i>Coeficient Of Performance</i>)	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian.....	28
3.1.1 Studi Literatur	28
3.1.2 Metode Interview/Wawancara	28
3.1.3 Analisa Teoritis	28

3.2 Diagram Alir Penelitian	28
3.3 Konfigurasi Sistem.....	30
3.4 Perancangan Sistem Pembangkit	30
3.5 Perencanaan Accumulator.....	32
3.6 Matriks Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Menghitung GGL secara teoritis pada Generator	35
4.1.1 Menentukan jumlah rotor.....	35
4.1.2 Menentukan Jenis Magnet	36
4.1.3 Menentukan Jarak Antar Magnet.....	36
4.1.4 Menentukan Densitas Fluks	37
4.1.5 Menentukan Kerapatan Fluks	37
4.1.6 Menentukan jumlah kumparan Stator	38
4.1.7 Menentukan jumlah Lilitan stator	38
4.1.8 Perhitungan Arus pada Generator	38
4.2 Perhitungan Kapasitas Generator	39
4.3 Perhitungan Arus dan Waktu yang Dibutuhkan untuk Mengisi Baterai.....	40
4.4 Analisa Hasil Perhitungan GGL pada Generator Magnet Permanen untuk Suplai pada Mobil Listrik.....	41
4.5 Hasil Perhitungan <i>Coefficient Of Performance</i> (COP) Baterai pada Generator Magnet Permanen Sebagai Pengganti Generator Set.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Konstruksi Generator	4
2.2 Konstruksi Stator.....	5
2.3 Konstruksi Rotor	6
2.4 Distribusi Medan Magnet oleh Sepatu Kutub.....	7
2.5 Proses Terbentuknya Gaya Gerak Listrik	8
2.6 (a) Diagram Skematik Generator AC.....	9
(b) Diagram Skematik Generator AC	9
2.7 Prinsip Kerja Generator Bedini.....	11
2.8 Plastik Kumparan	12
2.9 Alat Untuk Melilit Kawat ke Plastik Kumparan.....	13
2.10 Letak Magnet Permanen	13
2.11 Generator Bedini	14
2.12 Stator Bedini	15
2.13 Jarak Antara Rotor dan Stator.....	16
2.14 Piringan Rotor dan Kutub Magnet.....	17
2.15 Control Circuits.....	18
2.16 Transistor Jenis MJ21194 Black Side.....	20
2.17 (a) Dioda.....	21
(b) Simbol Dioda.....	21
2.18 (a) Kapasitor.....	22
(b) Simbol Kapasitor.....	22
2.19 (a) Resistor	22
(b) Simbol Resistor	22
3.1 Diagram Alir Penelitian	29
3.2 Blok Diagram Sistem Pengisian Baterai pada Generator	30

3.3 Diagram Rangkaian yang Disederhanakan	31
3.4 Penempatan Generator Bedini pada Mobil Listrik.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Rencana Pengukuran dan Pengujian Tegangan Keluaran Generator.....	33
3.2 Data Rencana Pengukuran Konstruksi Generator Bedini	33
3.3 Rencana Spesifikasi Magnet	34
3.4 Rencana Spesifikasi Rotor	34
4.1 Perselisihan Pengukuran Praktik dan Teoritis pada Generator	42
4.2 Hasil Perhitungan COP	44

NOMENKLATUR

- C : konstanta yang menyatakan besaran fisik generator
- E : Gaya Gerak Listrik yang dihasilkan
- \emptyset : fluks
- dt : waktu (detik)
- N : jumlah lilitan/putaran (rpm)
- R : hambatan
- ρ : hambatan jenis kawat
- Z : jumlah Konduktor
- P : jumlah kutub
- l : panjang kawat
- A : luas penampang
- D : diameter kawat
- B_1 : baterai yang digunakan untuk trigger
- B_2 : baterai power
- B_3 : baterai power
- L_1 : kumparan untuk mengisi baterai trigger
- L_2 : kumparan untuk menarik magnet permanen
- L_3 : kumparan jangkar untuk pengisian baterai power
- A_{magn} : luas area magnet
- r : jari-jari magnet
- δ : jarak antara rotor dan stator
- B_{max} : densitas fluks maksimum

- B_r : *densitas fluks*
- l_m : *tebal magnet*
- τ_f : *jarak antar magnet*
- b : *panjang magnet*
- T_a : *lama pengisian*
- Ah : *besarnya kapasitas baterai*
- V : *tegangan*
- I : *arus*
- W : *energi*
- T : *waktu*
- Q : *muatan listrik*
- COP : *nilai koefisien performansi*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Semakin pesat penggunaan energi dalam jumlah yang besar yang mengakibatkan menipisnya bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama dalam perkembangan teknologi terutama kendaraan. Selain itu, gas buang pada bahan bakar fosil juga mengakibatkan pencemaran lingkungan. Untuk itu diperlukan energi alternatif yang saat ini juga sudah banyak dikembangkan di dunia khususnya di Indonesia. Perkembangan energi alternatif ini bukan hanya untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil melainkan mengurangi pencemaran lingkungan. Adapun energi alternatif sebagai pemasok energi baru terutama untuk konsumsi pada kendaraan yaitu menggunakan motor listrik sebagai penggerak pada mobil listrik. Dimana mobil listrik merupakan salah satu kendaraan alternatif yang ramah lingkungan.

Penggunaan energi pada mobil listrik bergantung pada berat mobil dan penumpangnya. Dibutuhkan energi yang cukup besar pada mobil listrik yang bergerak layaknya mobil dengan bahan bakar minyak. Mengingat besarnya energi yang dibutuhkan, penulis mencoba untuk merancang sumber energi listrik dari generator magnet permanen dengan baterai sebagai pemicu gerak rotor pada generator. Dimana generator dengan bahan utama magnet permanen mampu menghasilkan gaya gerak listrik pada saat bergerak memotong medan magnet yang akan menghasilkan sumber energi listrik untuk dimanfaatkan pada pengisian baterai mobil listrik.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah menghitung nilai kebutuhan arus dan tegangan dari baterai trigger sebagai sumber energi utama untuk

menggerakkan generator dan menghitung energi listrik yang mampu dihasilkan oleh generator.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang generator bedini sebagai sumber energi pada mobil listrik.
2. Melakukan penelitian mengenai karakteristik generator bedini yang akan berkontribusi energi listrik pada mobil listrik.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Hanya merancang generator bedini yang akan dipasang pada mobil listrik dengan baterai sebagai pemicu untuk menggerakkan generator magnet permanen yang menghasilkan energi listrik.
2. Menghitung performansi yang dihasilkan oleh generator bedini.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menampilkan dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan dan perhitungan ataupun analisa

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan tentang teknik atau metode yang digunakan dalam menganalisa data yang diperlukan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan dan analisa dari penelitian yang didapat dari teori dasar mengenai penentuan tegangan keluaran generator bedini pada mobil listrik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian penutup ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari tujuan penelitian dan saran agar dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Irawan, “Pengertian dan Cara Menghitung Hambatan Jenis Suatu Penghantar Beserta Contoh Soal Terlengkap,” 2017.
- [2] A. Romodon, “STUDI PERANCANGAN PENENTUAN KARAKTERISTIK GENERATOR DC PADA MOBIL LISTRIK” Skripsi Program studi Teknik Elektro UNSRI, Palembang.
- [3] J.C. Bedini, “Motor Generator Theory ”, Tesla Book Co. April 1984
- [4] D. Saputra, “Rancang Bangun Generator Bedini Yang Di Aplikasikan Pada Mobil Listrik Sebagai Energi Alternatif Untuk Proses Charging Baterai,” Skripsi Program Studi Teknik Elektro U. Sriwijaya, 2015.
- [5] R. Mulia, “Rancang Bangun Generator DN dan Prototype Untuk Recovery Energi Dalam Mobil Listrik,” Skripsi Program Studi Teknik Elektro U. Sriwijaya, 2015.
- [6] H. Prasetijo, “Generator Magnet Permanen Sebagai Pembangkit Listrik Putaran Rendah,” 2018.
- [7] Zuhail, “Dasar Teknik Listrik Dan Elektronika Daya,” hal. 134.
- [8] repository, “6 BAB II MOTOR ARUS SEARAH II.1 UMUM,” U. Sumatera Utara., hal. 6.
- [9] O. Apriyahanda, “Pengertian Daya Semu, Daya Nyata, dan Daya Reaktif,” 2016.
- [10] Prasetiawan, “Prinsip Kerja Accu/Akumulator,” 2015.
- [11] Bitar, “Pengertian, Rums, Dan Satuan Energi Listrik Beserta Contoh Soalnya lengkap,” 2019.