

**ANALISIS KONSUMSI ENERGI PADA MESIN BUBUT BERBASIS
MOTOR INDUKSI 3 PHASE DI SMK N SUMSEL**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Oleh :

AHMAD HIDAYAT

2002230507

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

**ANALISIS KONSUMSI ENERGI PADA MESIN BUBUT BERBASIS
MOTOR INDUKSI 3 PHASE DI SMK N SUMSEL**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana

Strata 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti

Oleh:



AHMAD HIDAYAT

2002230507

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Ahmad Hidayat
NIM : 2002230507
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S-1)
Judul Skripsi : Analisis Konsumsi Energi Pada Mesin Bubut Berbasis
Motor Induksi 3 Phase Di SMK N SUMSEL
Email/ HP : dayat260599@gmail.com/082215103710

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



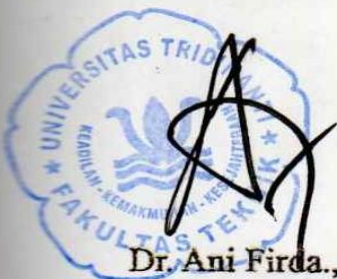
Dina Fitria., ST. MT.



Ir. Letifa Shintawaty., MM.

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Palembang, Agustus 2026
Program Studi Teknik Elektro



Dr. Ani Firda., ST. MT.



Moh. Wahyu A., ST.MT

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Hidayat
NIM : 2002230507
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Konsumsi Energi Pada Mesin Bubut Berbasis
Motor Induksi 3 Phase Di SMK N SUMSEL

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata kata dan rumusan yang sama, maka hal tersebut di jadikan referensi dan di masukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau jiplakan terhadap karya orang lain, Maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan menerima sanksi berdasarakan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang " Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70.

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

Palembang, Agustus 2026

Ahmad Hidayat

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Inna Allāha lā yugayyiru mā biqaumin ḥattā yugayyirū mā bi'anfusihim.

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri." (Q.S Ar-Ra'd: 11)

Walau anna ahlal-qurā āmanū wattaqau la fataḥnā 'alaihim barakātīm minas-samā'i wal-arḍ.

"Dan sekiranya penduduk negeri beriman dan bertakwa, pasti Kami akan melimpahkan kepada mereka berkah dari langit dan bumi." (Q.S Al-A'raf: 96)

Wa allawistaqāmū 'alaṭ-ṭarīqati la asqaināhum mā'an ghadaqā. "Dan sekiranya mereka tetap berjalan lurus di atas jalan itu (agama Allah), niscaya Kami akan mencurahkan kepada mereka air yang melimpah." (Q.S Al-Jinn: 16)

Aku tidak menunggu jalan menjadi mudah untuk melangkah, aku melangkah agar jalan yang sulit menjadi mungkin untuk dilalui. (Ahmad Hidayat)

Kupersembahkan untuk :

- *Allah SWT*
- *Kedua Orangtuaku*
- *Saudara Kandungku*
- *Orang yang mendoakanku*
- *Almamaterku*

ABSTRAK

Motor induksi tiga fasa merupakan salah satu jenis motor listrik yang banyak digunakan sebagai penggerak utama pada mesin bubut karena memiliki konstruksi yang sederhana, efisiensi yang baik, dan kemampuan bekerja secara kontinu. Konsumsi energi listrik pada mesin bubut dipengaruhi oleh besarnya beban kerja yang diterima motor selama proses pemotongan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsumsi energi listrik pada mesin bubut berbasis motor induksi tiga fasa berdasarkan variasi kedalaman pemotongan. Penelitian dilaksanakan di Bengkel Permesinan SMK Negeri Sumatera Selatan menggunakan mesin bubut konvensional dengan motor induksi tiga fasa berdaya 1,5 kW dan tegangan kerja 380 Volt. Pengambilan data dilakukan pada kecepatan putar spindle tetap sebesar 400 RPM menggunakan material baja ST41 sebagai benda kerja. Variasi kedalaman pemotongan yang digunakan yaitu 0 mm, 0,5 mm, 1 mm, 2 mm, dan 3 mm. Data yang diperoleh berupa arus listrik pada masing-masing fasa, waktu proses pembubutan, serta faktor daya ($\cos \phi$) sebesar 0,76. Data tersebut digunakan untuk menghitung daya aktif, konsumsi energi listrik, dan biaya energi listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus rata-rata meningkat dari 2,33 A menjadi 3,20 A, daya aktif meningkat dari 1,165 kW menjadi 1,600 kW, dan konsumsi energi listrik meningkat dari 0,058 kWh menjadi 0,080 kWh. Peningkatan konsumsi energi listrik dari kondisi tanpa beban hingga kedalaman pemotongan 3 mm sebesar 37,93%. Dengan demikian, variasi kedalaman pemotongan berpengaruh terhadap konsumsi energi listrik pada mesin bubut berbasis motor induksi tiga fasa. Hasil konversi biaya konsumsi energi listrik menunjukkan bahwa biaya penggunaan energi meningkat dari Rp83,79 pada kondisi tanpa beban menjadi Rp115,58 pada kedalaman pemotongan 3 mm.

Kata kunci: motor induksi tiga fasa, mesin bubut, konsumsi energi listrik, daya aktif, kedalaman pemotongan.

ABSTRACT

Three-phase induction motors are a type of electric motor that is widely used as the main drive in lathes because it has a simple construction, good efficiency, and the ability to work continuously. The consumption of electrical energy in a lathe is affected by the amount of workload received by the motor during the cutting process. This study aims to analyze the electrical energy consumption of three-phase induction motor-based lathes based on variations in cutting depth. The research was carried out at the Machinery Workshop of SMK Negeri South Sumatra using a conventional lathe with a three-phase induction motor with a power of 1.5 kW and a working voltage of 380 Volts. Data collection was carried out at a fixed spindle rotation speed of 400 RPM using ST41 steel material as the workpiece. The variations in cutting depth used are 0 mm, 0.5 mm, 1 mm, 2 mm, and 3 mm. The data obtained was in the form of electric current in each phase, turning process time, and power factor ($\cos \varphi$) of 0.76. The data is used to calculate active power, electrical energy consumption, and electrical energy costs. The results showed that the average current increased from 2.33 A to 3.20 A, the active power increased from 1.165 kW to 1,600 kW, and the electrical energy consumption increased from 0.058 kWh to 0.080 kWh. Increased electrical energy consumption from no-load condition to 3 mm cutting depth of 37.93%. Thus, the variation in cutting depth affects the electrical energy consumption of three-phase induction motor-based lathes. The results of the conversion of electrical energy consumption costs showed that the cost of energy use increased from Rp83.79 in the no-load condition to Rp115.58 at a cutting depth of 3 mm.

Keywords: three-phase induction motor, lathe, electric energy consumption, active power, cutting depth.

KATA PENGANTAR

Dengan Ucapan Alhamdulillah, segala Puji bagi Allah Tuhan Sekalian Alam bahwa skripsi saya yang berjudul **“Analisis Konsumsi Energi Pada Mesin Bubut Berbasis Motor Induksi 3 Phase di SMK N SUMSEL”** telah penulis selesaikan. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Strata-1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti di Palembang. Ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

- Ibu Dina Fitria, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing I
- Ibu Ir. Letifa Shintawaty., MM. Selaku Dosen Pembimbing II

Ucapan terimakasih yang sama penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS. Selaku Rektor Universitas Tridianti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
3. Bapak Moh. Wahyu Aminullah, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
4. Ibu Dina Fitria, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
5. Seluruh Dosen/Staf Tata Usaha Fakultas Teknik dan Program Studi Teknik Elektro serta Civitas Akademika Universitas Tridianti yang telah Memberi bimbingan selama masa studi.
6. SMK N SUMSEL Sebagai tempat pengambilan data dan seluruh pihak SMK N SUMSEL yang terkait dalam pembuatan skripsi ini.
7. Kedua orang tua saya khusus nya ayah saya yang selalu memberikan Dukungan materi dan nasehat.
8. Perkumpulan grup keluarga cemara Mas Eko, Eeng, Agung yang Membantu saya secara moral.
9. Anak-anak PANTI (Pasukan Tim Inovasi) Riyo, Bagas, Agus, Eko S, Rey Yang telah memberikan masukan-masukan positif.

10. Teman-teman seperjuangan saya yang tidak dapat saya sebutkan satu Persatu namun berkontribusi membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baiknya yang telah diberikan kepada penulis akan diberi pahala serta dilipat gandakan oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Juga semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis. Aamiin.

Palembang, Agustus 2026

Ahmad Hidayat

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	II
LEMBAR PERNYATAAN	III
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	IV
ABSTRAK	V
<i>ABSTRACT</i>	VII
KATA PENGANTAR.....	VIII
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR TABEL	XIV
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1. Energi Listrik.....	5
2.2. Daya Listrik.....	5
2.3. Motor Induksi 3 Fasa	6
2.3.1. Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa.....	7
2.3.2. Kelas Isolasi Motor.....	8
2.4. Mesin Bubut	9
2.5. Clamp Meter (Tang Amper)	10
2.5.1. Prinsip Kerja Clamp Meter (Tang Ampere).....	11
2.6. Tachometer	12
2.6.1. Prinsip Kerja Tachometer	12
2.7. Golongan Tarif Biaya Listrik Per kWh	13
2.8. Penelitian Terdahulu.....	14
2.9. Konsumsi Energi Pada Motor Induksi 3 Fasa	17

BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Metode Penelitian.....	21
3.2. Lokasi Penelitian	21
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	22
3.4. Alat Penelitian Dan Bahan Penelitian	23
3.4.1. Alat Penelitian	23
3.4.2. Bahan Penelitian	23
3.5. Spesifikasi Mesin Bubut dan Motor Penggerak.....	24
3.5.1. Data Pada Nameplate Motor.....	25
3.5.2. Fungsi Mesin Bubut.....	25
3.6. Prosedur Pengambilan Data	26
3.7. Variabel Penelitian	28
3.8. Teknik Analisis Data	28
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 29
4.1. Hasil Pengukuran	29
4.2. Perhitungan Arus Motor	29
4.2.1. Perhitungan Arus Rata-rata.....	30
4.2.2. Hasil Perhitungan Arus Rata-Rata	31
4.3. Perhitungan Daya Listrik	32
4.3.1. Perhitungan Daya Aktif	33
4.3.2. Hasil Perhitungan Daya Aktif.....	34
4.4. Perhitungan Konsumsi Energi Listrik	36
4.4.1. Perhitungan Konsumsi Energi (kWh).....	36
4.4.2. Hasil Perhitungan Energi (kWh).....	37
4.5. Analisis Peningkatan Konsumsi Energi Listrik	38
4.6. Perhitungan Konversi Biaya Konsumsi Energi Listrik	40
4.6.1. Konversi Energi Listrik Ke Tarif (Rp).....	40
4.6.2. Hasil Konversi Biaya Konsumsi Energi Listrik	41
4.7. Analisa Perhitungan	42

BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Segitiga Daya.....	6
Gambar 2. 2 Motor Induksi 3 Fasa	8
Gambar 2. 3 Mesin Bubut Krisbow KW15-979	10
Gambar 2. 4 Clamp Meter	11
Gambar 2. 5 Tachometer.....	12
Gambar 2. 6 Golongan Tarif Quartal II (Periode April-Juni 2026)	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3. 2 Material Pembubutan Baja ST41	24
Gambar 3. 3 Spesifikasi Motor Penggerak Pada Mesin Bubut	24
Gambar 3. 4 Mesin bubut Yang Digunakan Untuk Penelitian.....	26
Gambar 3. 5 Data APP(Alat Pembatas Pengukuran).....	27
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Kedalaman Pemotongan	
Terhadap Arus Rata-Rata	31
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Kedalaman Pemotongan	
Terhadap Daya Aktif.....	35
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kedalaman Pemotongan terhadap	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian	23
Tabel 3. 2 Spesifikasi Motor Penggerak Pada Mesin Bubut	25
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Arus dan Waktu Proses.....	29
Tabel 4. 2 Arus Rata-Rata Motor.....	31
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Daya Aktif.....	34
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Konsumsi Energi.....	37
Tabel 4. 5 Hasil Konversi Biaya Konsumsi Energi Listrik	41

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. D. Petruzella, *Elektronik Industri*, 2nd ed. Yogyakarta: Andi, 2001.
- [2] Iskandar Wahyudi and Supriyono, “Analisa Teoritis Kebutuhan Daya Mesin Bubut Gear Head Turret,” *J. Tek. Mesin*, 2016.
- [3] T. Ulaan, “Pengaruh Pemesinan Bubut Kering Terhadap Daya Motor Listrik Dengan Menvariasikan Putaran Spindel,” *J. Poros Tek. Mesin UNSRAT*, 2022.
- [4] S. Hadi, *Teknik Pengukuran Listrik*. Yogyakarta: Andi, 2018.
- [5] S. J. Chapman, *Chapman Machine (5Th-Ed) Buku 1*. 2012.
- [6] Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia, “Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik 2021,” *Pt. Pln*, p. 2, 2021, [Online]. Available: <https://jdih.esdm.go.id/%0Ahttps://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-tariff-adjustment-tenaga-listrik-tw-ii-2021.pdf>
- [7] P. A. Puriyanto, Riky Dwi Rosyady, *Dasar-Dasar Pengukuran Besaran Listrik*. Yogyakarta: UAD Press, 2021.
- [8] R. a. Serway and J. W. Jewett, “Physics for Scientists and Engineers with Modern Physic, 7 ed,” *Brooks/cole*, vol. Cengage Le, 2008.
- [9] A. Fitri *et al.*, *Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian*. 2023. [Online]. Available: [https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa %2C Buku Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian.pdf](https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa%20Buku%20Dasar-dasar%20Statistika%20untuk%20Penelitian.pdf)
- [10] A. Yulizar, “Studi Konsumsi Energi Terhadap Perubahan Kecepatan dan Beban Pada Motor Induksi Tiga Fasa,” *SainETIn J. Sains, Energi ...*, vol. 6, no. 1, pp. 23–31, 2021, doi: 10.31849/sainetin.v6i1.7301.
- [11] Atmam, A. Tanjung, and Zulfahri, “Analysis of Three-Phase Induction Motor Electric Energy Usage Using Variable Speed Drive (VSD),” *SainETIn*, vol. 2, no. 2, pp. 52–59, 2018, [Online]. Available: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/SainETIn/article/view/1218>
- [12] B. Baharudin, S. Jie, and M. Mustamin, “Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Karakteristik (Unjuk Kerja) Motor Induksi Tiga Fasa,” *J. Fokus Elektroda Energi List. Telekomun. Komputer, Elektron. dan Kendali*, vol. 2, no. 3, pp. 1–5, 2017, doi: 10.33772/jfe.v2i3.7901.
- [13] M. Huda, “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Motor Induksi Di Instalasi Pengolahan Air Produksi II Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumda) Kota Semarang,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 13, no. 2, pp. 104–110, 2021, doi: 10.33322/energi.v13i2.1292.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik sebagian besar dikonsumsi oleh industri, paling banyak digunakan oleh motor listrik yang umumnya motor arus bolak-balik sinkron atau biasa disebut motor induksi, dikarenakan harganya yang murah serta perawatan yang mudah salah satu penggunaan motor induksi yaitu mesin bubut. Hal ini disebabkan, konstruksinya yang sederhana dan kecepatannya yang mendekati konstan.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di bengkel permesinan Sekolah SMK N SUMSEL, terdapat mesin bubut konvensional yang menggunakan motor induksi 3 fasa sebagai penggerak utama. Mesin bubut tersebut digunakan dalam kegiatan praktik dan pembuatan benda kerja oleh siswa. Penggunaan mesin yang sering digunakan menyebabkan konsumsi energi listrik menjadi aspek yang perlu diperhatikan, terutama untuk mengetahui tingkat penggunaan energi pada berbagai kondisi pembebanan selama proses pembubutan.

Pada proses pembubutan, besarnya konsumsi energi listrik dipengaruhi oleh beban kerja yang diterima motor induksi. Perbedaan kedalaman pemotongan material akan menyebabkan perubahan beban mekanis yang harus dilayani oleh motor penggerak. Namun, informasi mengenai perubahan konsumsi energi listrik akibat variasi kedalaman pemotongan material pada mesin bubut di bengkel permesinan sekolah SMK N SUMSEL belum diketahui secara pasti. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis konsumsi energi listrik mesin bubut pada beberapa variasi kedalaman pemotongan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis konsumsi energi listrik pada mesin bubut dengan motor 3 fasa. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna dalam upaya penghematan energi, peningkatan efisiensi kerja mesin, serta sebagai referensi bagi pengembangan sistem operasi mesin yang lebih optimal di masa mendatang.

maka penulis merencanakan penelitian skripsi dengan judul **"Analisis Konsumsi Energi Pada Mesin Bubut Berbasis Motor Induksi 3 Phase Di SMK N SUMSEL"**

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi kedalaman pemotongan material terhadap arus Listrik pada mesin bubut?
2. Mengetahui berapa besar konsumsi energi pada mesin bubut?
3. Untuk mengetahui semakin berat proses pemotongan maka semakin besar juga energi listrik yang digunakan oleh motor induksi 3 fasa pada mesin bubut?

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian difokuskan pada mesin bubut yang menggunakan motor Listrik 3 Phase
2. Tidak membahas secara mendalam desain internal motor atau perbaikan mekanis mesin bubut.
3. Penelitian ini hanya memakai material bahan baja ST41 dan dilakukakn di SMK N SUMSEL.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsumsi energi listrik pada mesin bubut berbasis motor induksi 3 fasa dengan variasi kedalaman pemotongan pada kecepatan putar tetap.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam pembahasan masalah dan memahami isi Skripsi ini secara keseluruhan, maka disusunlah suatu sistematika penulisan yang mengurai secara singkat pokok-pokok permasalahan yang akan di bahas di masing-masing Bab.

Adapun bab-bab yang dimaksud adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Bab ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai alasan dilakukannya penelitian serta ruang lingkup yang akan dibahas.

BAB II : TIJAUAN PUSTAKA

Berisi landasan teori yang mendukung penelitian. Pada bab ini dijelaskan teori-teori yang berkaitan dengan motor induksi 3 fasa, prinsip kerja motor induksi, karakteristik motor, konsumsi energi listrik, efisiensi motor, serta teori mengenai mesin bubut. Landasan teori ini digunakan sebagai dasar dalam melakukan analisis pada penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENULISAN

Bab ini membahas tentang metodologi penelitian yang digunakan. Bab ini mencakup waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, prosedur penelitian, teknik pengumpulan data, serta metode analisis data. Selain itu, pada bab ini juga disertakan diagram alir (flowchart) penelitian untuk memperjelas tahapan pelaksanaan penelitian.

BAB IV : HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

Berisi hasil dan pembahasan yang membahas tentang data hasil pengukuran, perhitungan konsumsi energi listrik, analisis efisiensi motor induksi 3 fasa, serta pembahasan terhadap hasil yang diperoleh. Pada bab ini dilakukan interpretasi data untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun penerapan di lapangan.