

**PERBANDINGAN METODE RANDOM FOREST DAN MAXIMUM
LIKELIHOOD CLASSIFICATION UNTUK TUTUPAN LAHAN PADA
CITRA LANDSAT 9 DI KECAMATAN LUBUK KILANGAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Ahli Madya
pada Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh
Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang*



**Diajukan Oleh:
Fitri Hayati
Nim: 19331049**

**Pembimbing:
Febriandi, S.Pd., M.Si
NIP. 19710222002121001**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**PERBANDINGAN METODE RANDOM FOREST DAN MAXIMUM
LIKELIHOOD CLASSIFICATION UNTUK TUTUPAN LAHAN PADA
CITRA LANDSAT 9 DI KECAMATAN LUBUK KILANGAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Ahli Madya
pada Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh
Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang*



Diajukan Oleh:
Fitri Hayati
Nim: 19331049

Pembimbing:
Febriandi, S.Pd., M.Si
NIP. 19710222002121001

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : **Perbandingan Metode Random Forest dan Maximum Likelihood Classification untuk Tutupan Lahan pada Citra Landsat 9 di Kecamatan Lubuk Kilangan**

Nama : Fitri Hayati

NIM / TM : 19331049/2019

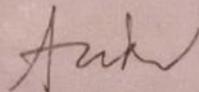
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III

Jurusan : Geografi

Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Februari 2023

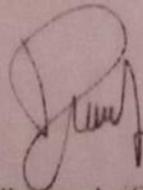
Disetujui Oleh :
Pembimbing



Febriandi, S.Pd., M.Si

NIP. 19710222002121001

Mengetahui :
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc
NIP. 199009 20201803 1 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

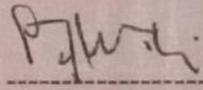
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada Hari Rabu, Tanggal 1 Februari 2023 Pukul 10.00 WIB

Perbandingan Metode Random Forest dan Maximum Likelihood Classification untuk Tutupan Lahan pada Citra Landsat 9 di Kecamatan Lubuk Kilangan

Nama : Fitri Hayati
TM/NIM : 2019 / 19331049
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Fakultas Ilmu Sosial

Padang, 1 Februari 2023

Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Penguji I	: Dr. Ernawati, M.Si	
Penguji II	: Sri Kandi Putri, S.Si., M.Sc	

Mengesahkan
Dekan FIS UNP



Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
NIP. 196102 18198403 2 001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055671 Fax (0751) 7055671

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitri Hayati
NIM / BP : 19331049 / 2019
Jurusan/Prodi : Geografi/Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul :

“Perbandingan Metode Random Forest dan Maximum Likelihood Classification untuk Tutupan Lahan pada Citra Landsat 9 di Kecamatan Lubuk Kilangan” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh

Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc

NIP. 199009 20201803 1 001

Padang, Februari 2023
Saya yang menyatakan

1000
METERAI
TEMPEL
EE442AKX237622885
Fitri Hayati

NIM/BP : 19331049 / 2019

PERBANDINGAN METODE RANDOM FOREST DAN MAXIMUM LIKELIHOOD CLASSIFICATION UNTUK TUTUPAN LAHAN PADA CITRA LANDSAT 9 DI KECAMATAN LUBUK KILANGAN

Oleh:
Fitri Hayati
19331049/2022

INTISARI

Informasi mengenai tutupan lahan sangat diperlukan dalam berbagai sector termasuk pengelolaan dan sumberdaya yang dapat diperoleh melalui pengolahan data menggunakan citra satelit penginderaan jauh. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Lubuk Kilangan menggunakan citra Landsat 9, dengan tujuan untuk (1) mengetahui klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *random forest*, (2) mengetahui klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *maximum likelihood classification*, dan (3) mengetahui metode yang paling baik untuk mendapatkan informasi tutupan lahan berdasarkan nilai akurasi antara metode *random forest* dan *maximum likelihood classification*.

Metode yang digunakan yaitu metode kuantitatif komparasi dengan membandingkan metode *random forest* dan *maximum likelihood classification* terhadap tutupan lahan di Kecamatan Lubuk Kilangan. Kajian ini melakukan perhitungan uji akurasi klasifikasi menggunakan Kappa dengan bantuan *confusion matrix*.

Hasil penelitian diperoleh 13 kelas tutupan lahan yang didapati dari pengambilan *training sample* menunjukkan (1) klasifikasi tutupan lahan metode *random forest* mampu mengklasifikasikan citra dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan temuan dilapangan yang mana 86% piksel terklasifikasi benar. Sedangkan, (2) klasifikasi tutupan lahan metode *maximum likelihood classification* kurang mampu mengklasifikasikan citra dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan temuan di lapangan yang mana 55% piksel terklasifikasi benar. (3) nilai akurasi Kappa yang didapati untuk metode *random forest* sebesar 0.81, sedangkan metode *maximum likelihood classification* sebesar 0.51. Hal ini menunjukkan bahwa metode *random forest* lebih baik dalam mendapatkan informasi mengenai tutupan lahan dibandingkan dengan metode *maximum likelihood classification*.

Kata kunci: Tutupan lahan, landsat 9, random forest, maximum likelihood classification

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perbandingan Metode Random Forest dan Maximum Likelihood Classification untuk Tutupan Lahan pada Citra Landsat 9 di Kecamatan Lubuk Kilangan”. Shalawat beserta salam senantiasa penulis curahkan kepada nabi besar umat islam sedunia yakni Nabi Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan baik ini, penulis juga menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Yang mulia Ayahanda Syamsu Karni dan Ibunda Nopiarni, terimakasih telah memberikan cinta, kasih, dan sayang serta dukungan baik secara moril, materil, dan spiritual kepada penulis selama berkuliah hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Prof. Drs. H. Ganefri, M.Pd., Ph.D. selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
3. Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.

4. Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc selaku Ketua Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh.
5. Febriandi, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, pemikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Terima kasih kepada bang ujang, bang al, bg riski, uni maya dan kak pipit yang telah memberikan bantuan moril, materil, dan tenaga sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
7. Terima kasih kepada Muhammad Iqbal yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, meluangkan waktu, pikiran, dan tenaganya untuk membantu penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Terima kasih kepada etek-etek, pak etek, mamak-mamak, sepupu, keponakan dan keluarga besar ku tersayang atas dukungan dan doanya sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
9. Untuk teman-teman seperjuangan, rekan-rekan mahasiswa/i Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh angkatan 2019, selama tiga tahun lebih yang telah kita lewati bersama, merupakan kenangan yang tak terlupakan. Ini bukanlah akhir dari perpisahan kita.
10. Untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung membantu penulisan tugas akhir ini. Penulis telah berusaha sebaik mungkin dengan kemampuan yang ada dalam menyelesaikan tugas akhir ini untuk mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya.

11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and try'na give more than I receive, I wanna thank me for trying to do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga kehadiran tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Padang, Maret 2023

Fitri Hayati

DAFTAR ISI

INTISARI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori	6
1. Tutupan Lahan.....	6
2. Penginderaan Jauh.....	18
3. Citra Satelit.....	22
4. Metode Klassifikasi.....	26
5. Perbandingan Metode Random Forest dan Maximum Likelihood Classification.....	27
B. Penelitian Relevan	36

C. Kerangka Konseptual	40
BAB III METODE PENELITIAN	42
A. Jenis Penelitian.....	42
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	43
C. Alat dan Bahan.....	46
D. Teknik Pengumpulan Data	46
E. Teknik Pengolahan Data	47
1. Tahap Pra Pengolahan.....	47
2. Tahap Pegolahan Data.....	50
3. Tahap Penyelesaian	54
F. Diagram Alir Penelitian.....	65
BAB IV DESKRIPSI WILAYAH	68
A. Kondisi Umum.....	68
B. Kondisi Fisik	69
C. Kondisi Sosial	70
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	71
A. Hasil Penelitian	71
1. Klasifikasi Tutupan Lahan Metode Random Forest	71
2. Klasifikasi Tutupan Lahan Mctode Maximum Likelihood Classification.....	74
3. Uji Akurasi.....	78
B. Pembahasan Penelitian.....	89
BAB VI KESIMPULAN	99

A. Kesimpulan	99
B. Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA.....	102
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. System Klasifikasi yang Digunakan Bidang Inslahtha Pusbangja dalam Memproduksi Informasi Penutup Lahan.....	8
2. Kelas Penutup Lahan Skala 1:50.000 atau 1:25.000.....	9
3. Karakteristik Band Citra Landsat 9.....	25
4. Penelitian Relevan.....	36
5. Alat Penelitian.....	46
6. Bahan Penelitian.....	46
7. Kombinasi Band untuk Analisis Pada Landsat 9.....	49
8. Identifikasi Tutupan Lahan Pada Citra Landsat 9 dengan Band 6-5-4.....	51
9. Perhitungan Jumlah Sample.....	56
10. Jumlah Populasi dan Sampel Penelitian.....	57
11. Perhitungan Jumlah Sampel Tiap Kelas Tutupan Lahan.....	58
12. Confusion Matrix yang Mencocokkan Piksel Hasil Klasifikasi dengan Piksel Sampel.....	61
13. Perhitungan Akurasi Pembuat dan Pengguna Peta Berdasarkan Confusion Matrix.....	62
14. Kategori Kecsuaian Akurasi Kappa.....	64
15. Luas Kelurahan di Kecamatan Lubuk Kilangan Tahun 2020.....	68
16. Kondisi Geografis Kecamatan Lubuk Kilangan Tahun 2020.....	69
17. Hasil Tutupan Lahan Metode Random Forest.....	72
18. Hasil Tutupan Lahan Metode Maximum Likelihood Classification.....	75

19. Perbedaan Luas Kelas Tutupan Lahan Metode Random Forest dan Maximum Likelihood Classification	77
20. Confusion Matrix Metode Random Forest	78
21. Confusion Matrix Metode Maximum Likelihood Classification.....	81
22. Perhitungan Overall Accuracy dan Kappa Metode Random Forest dan Maximum Likelihood Classification.....	84
23. Perhitungan Akurasi Pembuat dan Pengguna Peta Berdasarkan Confusion Matrix Metode Random Forest	86
24. Perhitungan Akurasi Pembuat dan Pengguna Peta Berdasarkan Confusion Matrix Metode Maximum Likelihood Classification	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. System Penginderaan Jauh.....	19
2. Metode Pembelajaran Ensemble	28
3. Struktur Random Forest	29
4. Proses Klasifikasi Random Forest	30
5. Kerangka Konseptual	41
6. Peta Administrasi Kecamatan Lubuk Kilangan	44
7. Koreksi Geometrik Citra Landsat 9	48
8. Composite Band Citra Landsat 9	49
9. Cropping Citra Sesuai Dengan Wilayah Kajian.....	50
10. Diagram Alir Penelitian.....	67
11. Persentase Luas Tutupan Lahan Metode Random Forest	72
12. Peta Tutupan Lahan Metode Random Forest	73
13. Persentase Luas Tutupan Lahan Metode Maximum Likelihood Classification... ..	77
14. Peta Tutupan Lahan Metode Maximum Likelihood Classification	76
15. Perbandingan Luas Tutupan Lahan Metode Random Forest dan Maximum Likelihood Classification	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Ground Truth Klasifikasi Tutupan Lahan Metode Random Forest	107
2. Hasil Ground Truth Klasifikasi Tutupan Lahan Metode Maximum Likelihood Classification.....	119
3. Surat Izin Penelitian	132
4. Surat Izin Penelitian	133

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tutupan lahan merupakan salah satu factor penting dalam studi lingkungan dan manajemen sumberdaya alam (Abdullah *et al*, 2019). Informasi tutupan lahan menyediakan beberapa data yang paling diperlukan di berbagai sector termasuk studi lingkungan, ekologi, dan perubahan iklim, serta pengelolaan dan pemantauan sumber daya (Beaubien, J *et al*, 1999). Informasi mengenai tutupan lahan sangat diperlukan untuk menentukan pola pemanfaatan lahan dan memantau perubahan lahan secara berkala. Salah satu metode yang sering digunakan untuk memperoleh informasi tutupan lahan adalah melalui pemetaan menggunakan citra satelit dalam penginderaan jauh (Zhang, Y., & Wang, Y. 2018).

Penginderaan jauh merupakan sumber data untuk menghasilkan data tutupan lahan yang dapat menggambarkan kenampakan permukaan bumi secara spasial, konsisten, dan koherensi tinggi serta tersedia dalam berbagai skala baik secara temporal maupun spasial (Foody, 2001). Penginderaan jauh telah menjadi sarana penting dan efektif dalam pemantauan tutupan lahan dengan kemampuannya memberikan informasi mengenai keragaman spasial di permukaan bumi dengan cepat, komprehensif, akurat, serta mudah (Gong *et al*, 2013).

Citra satelit adalah salah satu sumber data yang banyak digunakan untuk memperoleh informasi tutupan lahan. Citra satelit Landsat adalah salah satu jenis citra satelit yang memiliki resolusi dan frekuensi medium, sehingga sangat berguna untuk studi tutupan lahan. Namun, untuk memperoleh informasi yang ber

kualitas dari citra Landsat, diperlukan metode klasifikasi yang tepat (Friedl, M.A *et al*, 2010).

Metode klasifikasi adalah salah satu metode yang digunakan untuk memperoleh informasi tutupan lahan dari citra satelit. Metode *random forest* dan *maximum likelihood classification* sering digunakan dalam klasifikasi tutupan lahan, tetapi memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yang berbeda. Membandingkan kedua metode ini dapat membantu dalam memahami kinerja masing-masing metode dan membantu dalam memilih metode mana yang tepat untuk situasi tertentu. Metode *maximum likelihood classification* adalah metode klasifikasi yang berdasarkan pada asumsi bahwa setiap kelas memiliki distribusi probabilitas yang berbeda untuk setiap fitur. *Maximum likelihood classification* menentukan kelas dengan probabilitas tertinggi dari fitur yang diberikan. Kelebihan *maximum likelihood classification* adalah ketergantungan yang lebih rendah pada jumlah data uji dan ketergantungan yang lebih tinggi pada tingkat informasi dalam data. Kekurangan *maximum likelihood classification* adalah bahwa asumsi tentang distribusi fitur mungkin tidak valid, dan metode ini sangat rentan terhadap *outlier* (Bishop, 2007). Sedangkan, metode *random forest* adalah metode klasifikasi berbasis *ensemble* yang menggunakan beberapa pohon keputusan (*Decision Tree*) untuk membuat keputusan klasifikasi. *Random forest* menggabungkan hasil dari beberapa pohon keputusan untuk menentukan kelas terbaik dari segi rata-rata atau pemilah mayoritas. Kelebihan *random forest* adalah metode ini tidak terlalu bergantung pada asumsi tentang distribusi fitur dan sangat bagus dalam menangani outlier. Kekurangan *random forest* adalah metode

ini memerlukan waktu yang lebih lama untuk melatih model dibandingkan dengan *maximum likelihood classification* (James *et al*, 2013). Oleh karena itu, perbandingan antara metode *random forest* dan *maximum likelihood classification* sangat penting dilakukan untuk menentukan metode mana yang lebih baik dalam memprediksi tutupan lahan berdasarkan tujuan tertentu (Gao *et al*, 2017). Dengan melakukan perbandingan ini, diharapkan dapat ditemukan metode yang paling sesuai dan akurat dalam memprediksi tutupan lahan sesuai dengan tujuan yang ditentukan.

Penelitian ini membandingkan metode *random forest* dan *maximum likelihood classification* untuk tutupan lahan menggunakan citra Landsat 9. Kemudian, hasil kedua metode yang digunakan dibandingkan untuk mengetahui metode mana yang lebih baik performansinya dengan mengetahui tingkat akurasi dari kedua metode tersebut.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis mengidentifikasi masalah-masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Informasi tutupan lahan menyediakan data yang diperlukan di berbagai sector.
2. Metode pemetaan tutupan lahan melalui penginderaan jauh menggunakan citra satelit.
3. Perlu metode klasifikasi yang tepat untuk memperoleh informasi yang berkualitas dari citra satelit.

4. Kedua metode *random forest* dan *maximum likelihood classification* sering digunakan dan memiliki akurasi tinggi.
5. Perbandingan antara kedua metode penting untuk menentukan metode yang lebih baik digunakan dalam konteks tertentu.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah membandingkan metode *random forest* dan *maximum likelihood classification* dalam pengklasifikasian tutupan lahan menggunakan citra Landsat 9 untuk menentukan metode mana yang lebih baik performansinya dengan mengetahui tingkat akurasi dari kedua metode yang diperbandingkan.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *random forest* pada citra Landsat 9?
2. Bagaimana klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *maximum likelihood classification* pada citra Landsat 9?
3. Apa metode yang paling baik untuk mendapatkan informasi tutupan lahan berdasarkan nilai akurasi antara metode *random forest* dan *maximum likelihood classification*?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *random forest* pada citra Landsat 9.

2. Untuk mengetahui klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *maximum likelihood classification* pada citra Landsat 9.
3. Untuk mengetahui metode yang paling baik untuk mendapatkan informasi tutupan lahan berdasarkan nilai akurasi antara metode *random forest* dan *maximum likelihood classification*.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Peneliti

Sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III pada program studi Teknologi Penginderaan Jauh Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.

2. Bagi Masyarakat

Sebagai tambahan informasi dan pengetahuan bagi masyarakat untuk memanfaatkan teknologi dalam pengambilan keputusan.

3. Bagi pendidikan.

Sebagai sumber pengembangan ilmu penginderaan jauh dalam IPTEK untuk pemantauan tutupan lahan menggunakan keterbaruan metode atau cara pengolahan data disertai hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi penelitian sejenis.