

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT),Angka Paling Mungkin (APM) Coliform Dan Angka Kapang Khamir Pada Sampel Minyak Pala

Malika Aissa Febrya¹⁾, Irdawati ¹⁾,Titi Putri Ningsih ²⁾, Hamidah²⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

²⁾Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang

Alamat Institusi Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Bar., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat

Email: malikaaisyah18012003@gmail.com

ABSTRACT

Microbiological tests on food are very important to determine shelf life, sanitation, and food safety. Nutmeg oil is an essential oil produced through a distillation process using steam from seeds and mace that have been ripe and dry. The research was conducted at the Microbiology Laboratory, Balai Standardization dan Pelayanan Industri (BSPJI) Padang in January 2024. This study aims to evaluate the microbiological quality of nutmeg oil products using three testing methods namely Total Plate Count (ALT), Most Probable Number (APM) of coliform, and yeast mold testing (AKK). The total plate count (ALT) of nutmeg oil was $1,5 \times 10^4$ CFU/ml. the coliform result, with the amount found in the nutmeg oil sample was below the maximum limit set, which is < 3 APM/g. and the yeast mold result in nutmeg oil was $7,1 \times 10^3$ CFU/ml. the amount of mold and yeast in nutmeg oil reached a level that exceeded the quality standard, indicating the presence of salt content and high water content in nutmeg oil. this nutmeg oil does not meet the quality standards and is not recommended for consumption.

Kata kunci: ALT, Coliform, Nutmeg Oil, Yeast Mold

ABSTRACT

Uji mikrobiologi pada makanan sangat penting dilakukan untuk menentukan umur simpan, sanitasi, dan keamanan pangan. minyak pala adalah minyak atsiri yang dihasilkan melalui proses penyulingan dengan menggunakan uap dari biji dan fuli yang telah masak dan kering. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang pada bulan Januari 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologis produk minyak pala dengan menggunakan tiga metode pengujian yaitu Angka Lempeng Total (ALT),Angka Paling Mungkin (APM) coliform, dan pengujian kapang khamir (AKK). Pada hasil Lempeng Total (ALT) minyak pala $1,5 \times 10^4$ CFU/ml. hasil coliform, dengan jumlah yang ditemukan dalam sampel minyak pala berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan, yaitu < 3 APM/g. dan hasil kapang khamir pada minyak pala $7,1 \times 10^3$ CFU/ml. jumlah kapang dan khamir pada minyak pala mencapai tingkat yang melebihi baku mutu, mengindikasikan adanya kandungan garam dan kadar air yang tinggi pada minyak pala. minyak pala ini tidak memenuhi standar mutu dan tidak dianjurkan untuk dikonsumsi.

Kata kunci: ALT, Coliform, Kapang Khamir, Minyak Pala

PENDAHULUAN

Dalam pengujian mutu suatu bahan pangan diperlukan berbagai uji yang meliputi uji fisik, uji kimia, uji mikrobiologi dan uji organoleptik. Uji mikrobiologi merupakan salah satu uji yang penting, karena selain dapat menduga daya tahan simpanan suatu makanan, juga dapat digunakan sebagai indikator sanitasi makanan atau indikator keamanan makanan. (Fatiqin et. al 2019)

Berbagai macam uji mikrobiologi dapat dilakukan terhadap pangan, meliputi uji kuantitatif mikroba untuk menentukan mutu dan daya suatu makanan, uji kualitatif mikroba untuk menentukan mutu dan daya tahan suatu makanan, uji kualitatif bakteri patogen untuk menentukan Tingkat keamanannya dan uji bakteri indikator untuk menentukan tingkat sanitasi makanan tersebut. Pengujian yang dilakukan terhadap setiap bahan pangan tidak sama tergantung dari berbagai faktor seperti jenis dan komposisi bahan pangan, cara pengepakan dan penyimpanan, cara penanganan dan konsumsinya, kelompok konsumen dan berbagai faktor lainnya. (Masrifah, et. al, 2015)

Minyak pala adalah minyak atsiri yang dihasilkan melalui proses penyulingan dengan menggunakan uap dari biji dan fuli yang telah masak dan kering. Minyak pala biasanya didapatkan setelah lemak yang terkandung di dalamnya dibuang terlebih dahulu. Biji pala memiliki kandungan minyak atsiri, minyak lemak, saponin, elimisin, miristisin, alkaloid, enzim lipase, eugenol, isoeugenol, linalool, α - dan β - pinena². Kandungan utama yang dimiliki pala antara lain eugenol, safrol, miristisin, dan trimyritisin (Nagore et. al, 2013). Pala dikenal sebagai tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan manfaat yang besar, contohnya minyak atsiri yang diekstraksi dari daun, biji, dan fuli tanaman pala dapat digunakan sebagai bahan baku industri farmasi, wewangian, dan kosmetik.

Angka Lempeng Total (ALT) adalah menentukan jumlah bakteri dalam suatu sampel. Dalam pengujian tersebut diketahui perkembangan banyaknya bakteri dengan mengatur sampel, di mana total bakteri tergantung atas susunan bakteri di dalam media tempat tumbuhnya dan masing-masing bakteri yang dihasilkan akan membentuk koloni yang tunggal. (Said, et.al, 2023)

Bakteri coliform adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri coliform adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Lebih tepatnya, sebenarnya, bakteri coliform fekal adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan coliform fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan

keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi Coliform jauh lebih murah, cepat, dan sederhana daripada mendeteksi bakteri patogenik lain. (*Nuraeni, et.al* ,2016)

Kapang dan khamir merupakan kelompok mikroorganisme yang dapat bersifat menguntungkan, karena kemampuannya dalam merombak senyawa organik kompleks menjadi senyawa sederhana. Fungsi lain dari fungi adalah menghasilkan berbagai jenis enzim, vitamin, hormon tumbuh, asam-asam organik dan antibiotik. Namun, fungi juga dapat hadir sebagai kontaminan yang dapat mempengaruhi kualitas suatu makanan atau bahan pangan.(Atma,2016)

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Padang. Waktu pelaksanaan kegiatan yaitu pada bulan Januari 2024. Penelitian ini menggunakan metode Pengujian Angka Lempeng Total (ALT), Angka Paling Mungkin (APM) Coliform Dan Angka Kapang Khamir.

B. Alat dan Bahan

1. Angka Lempeng Total (ALT)

a) Alat

Inkubator, Cawan Petri, Water Bath, Alat penghitung koloni (colony counter) dengan metode iluminasi terhadap dasar gelap, Timbangan digital analitik, Laminar air flow.Vortex mixer, Tabung reaksi, Pipet filter elektrik, Pipet ukur steril (1,5 dan 10 ml), Bunsen, Erlenmeyer.

b) Bahan

Perbenihan dan Pengencer:

- 1) Larutan Buffered Peptone Water (BPW) sebagai larutan pengencer,
- 2) Media Plate Count Agar (PCA).

2. Angka Paling Mungkin (APM)

a) Alat

Tabung reaksi (18 x 180 mm), Tabung Durham (10 x 75 mm), Pipet ukur 1 ml Inkubator (lemari pendingin) $36 \pm 1^\circ\text{C}$.

b) Bahan Perbenihan dan Larutan Pengencer

- 1) Brilliant Green Lactose Bile Broth 2% (BGLB)
- 2) Buffered Peptone Water
- 3) Lauryl Sulphate Tryptone/Tryptose broth (LST) atau Lactose Broth.

3. Angka Kapang Khamir.

a) Alat

Cawan Petri (100 x 15 mm), Pipet ukur 1 ml dan 10 ml, Water Bath, Lemari pendingin 25°C atau suhu kamar, Alat penghitung koloni, Mikroskop

b) Bahan

Perbenihan Dan Pengencer

- a) Peptone Dilution Fluid atau Peptone Water
- b) PDA (*Potato Dextrose Agar*) atau perbenihan, yang lainnya (*Mycophil*, *Malt Agar*) yang ditambah dengan antibiotik *chlorotetracycline* atau *chloramphenicol* atau *streptomycin* (250 ml perbenihan ditambah dengan 1 ml larutan 1 gram antibiotik dalam 100 ml air suling steril).

B. Pelaksanaan Penelitian

1. Angka Lempeng Total (ALT)

Memipet 1 ml dari masing-masing pengenceran ke dalam cawan petri steril secara duplo. Ke dalam setiap cawan petri tuangkan sebanyak 12-15 ml media PCA yang telah dicairkan yang bersuhu $45 \pm 1^\circ\text{C}$ dalam waktu 15 menit dari pengenceran pertama. Goyangkan cawan petri dengan hati-hati (putar dan goyangkan ke depan dan ke belakang serta ke kanan dan ke kiri) hingga contoh tercampur rata dengan perbenihan. Kerjakan pemeriksaan blangko dengan mencampur air pengencer dengan perbenihan untuk setiap contoh yang diperiksa. Biarkan hingga campuran dalam cawan petri membeku.

Memasukkan semua cawan petri dengan posisi terbalik ke dalam inkubator dan inkubasikan pada suhu $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 24-48 jam. Catat pertumbuhan koloni pada setiap cawan yang mengandung 25-250 koloni setelah 48 jam. Hitung angka lempeng total dalam 1 gram atau 1 ml contoh dengan mengalikan jumlah rata-rata koloni pada cawan dengan faktor pengenceran yang digunakan (sesuai).

2. Angka Paling Mungkin (APM)

a) Uji Sangkaan

Memipet 1 ml pengenceran contoh 10-1 ke dalam masing-masing 3 tabung yang berisi Lauryl Sulphate Tryptose broth atau Lactose Bile Broth yang didalamnya terdapat tabung Durham terbalik. Lakukan juga dengan cara yang sama terhadap pengenceran 10-2 (1:100) pada 3 tabung kedua dan 10-3 (1:1000) pada 3 tabung ketiga (tiap pengenceran menggunakan pipet yang baru dan steril). Simpan semua tabung dalam lemari pengeram (inkubator) pada suhu $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 24 dan 48 jam. Setelah 24 jam kemudian catat jumlah tabung yang membentuk gas pada masing-masing pengenceran dan simpan lagi tabung yang tidak membentuk gas dalam inkubator pada suhu $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam, kemudian catat jumlah tabung yang membentuk gas.

b). Uji Penegasan (Confirmed Test)

Pindahkan sebanyak 1 sengkeli dari tiap tabung yang membentuk gas pada media LST ke dalam tabung yang berisi Brilliant Green Lactose Bile Broth 2% (BGLB 2%). Masukkan semua tabung ke dalam lemari pengeram (inkubator) pada suhu $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 24-48 jam. Adanya gas pada tabung BGLB memperkuat adanya bakteri coliform dalam contoh. Catat jumlah tabung yang positif gas pada uji penegasan.

3. Angka Kapang Khamir

Memipet 1 ml dari masing-masing pengenceran ke dalam cawan Petri steril secara duplo. Tuangkan PDA yang telah dicairkan atau perbenihan lainnya (suhu $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$) sebanyak 15-20 ml ke dalam cawan Petri dan goyangkan cawan petri sedemikian

rupa sehingga campuran tersebar merata. Setelah agar membeku, balikkan cawan petri dan diinkubasikan pada suhu 25°C atau suhu kamar selama 5 hari. Hitung koloni kapang dan khamir setelah 5 hari. Mencatat hasil sebagai jumlah kapang dan khamir per gram atau ml.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Minyak pala merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang diminati di pasar internasional dikarenakan penggunaannya yang luas sebagai bahan baku industri wewangian, kosmetik, farmasi, makanan dan minuman, penyedap rasa alami, bahkan pengobatan penyakit kronis seperti kanker (Elyana, 2014). Minyak pala merupakan cairan jernih (hampir tidak berwarna) sampai kuning muda. Sifat-sifat minyak dari biji ternyata tidak berbeda dengan minyak dari fuli pala, kebanyakan minyak pala dihasilkan dari campuran fuli dan biji pala. Minyak biji pala termasuk dalam kategori minyak atsiri yang memiliki berbagai aktivitas karena mengandung miristisin, alfa-pinene, beta-pinene, (Ginting dkk., 2017).

Pada sampel Minyak Pala yang telah dilakukan pengujian Angka Lempeng Total (ALT), Angka Paling Mungkin (APM) Coliform dan Angka Kapang Khamir didapatkan hasil:

Tabel 1. Hasil Pengujian Minyak Pala

Parameter	Persyaratan Mutu SNI 3545:2013	Hasil Analisa
ALT	$< 5 \times 10^3$ Koloni/g	15.250 koloni/g
Coliform	< 3 APM/g	< 3 APM/g
Kapang Khamir	$< 1 \times 10^1$ Koloni/g	7.160 koloni/g

Angka Lempeng Total (ALT) merupakan indikator jumlah mikroba secara umum yang terdapat dalam suatu produk. ALT diukur dengan cara menghitung jumlah koloni mikroba yang tumbuh pada media agar setelah diinkubasi selama waktu tertentu. Hasil pengujian Angka Lempeng Total (ALT) pada Minyak Pala menunjukkan nilai 15.250 koloni/gram. Nilai ini tidak memenuhi Baku Mutu yang ditetapkan yaitu $< 1 \times 10^1$ koloni/gram. Hal ini menunjukkan bahwa Minyak Pala tersebut memiliki tingkat kontaminasi mikroba yang tinggi. Menurut PBPM No.

32 Tahun 2019, angka lempeng total untuk minyak nabati tidak boleh lebih dari $\leq 5 \times 10^3$ koloni per gram. Nilai ALT pada Minyak Pala yang diuji jauh di atas batas maksimum yang diperbolehkan, sehingga dapat dipastikan bahwa Minyak Pala tersebut tidak aman dikonsumsi dari segi jumlah mikroba secara umum.



Gambar 1.Pengujian ALT

Hasil pengujian Angka Paling Mungkin (APM) Coliform pada Minyak Pala menunjukkan nilai < 3 APM/gram. Nilai ini memenuhi Baku Mutu yang ditetapkan yaitu < 3 APM/gram. Hal ini menunjukkan bahwa Minyak Pala tersebut memenuhi persyaratan mutu untuk parameter Coliform, menunjukkan bahwa kontaminasi oleh bakteri Coliform berada dalam batas aman. Meskipun hasil ini memenuhi standar, penting untuk terus mempertahankan praktik sanitasi yang baik untuk memastikan bahwa kontaminasi coliform tetap minimal. Coliform dapat menjadi indikator kontaminasi fekal, yang dapat menyebabkan penyebaran patogen berbahaya jika tidak dikontrol.



Gambar 2.Pengujian Coliform

Hasil pengujian Angka Kapang Khamir pada Minyak Pala menunjukkan nilai 7.160 koloni/gram. Nilai ini tidak memenuhi Baku Mutu yang ditetapkan yaitu $< 1 \times 10^1$ Koloni/g. Hal ini menunjukkan bahwa Minyak Pala tersebut memiliki tingkat

kontaminasi kapang dan khamir yang tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa Minyak Pala tersebut mungkin telah disimpan dengan cara yang tidak baik atau terkontaminasi oleh jamur yang dapat menghasilkan racun.



Gambar 3. Pengujian kapang Khamir

Kontaminasi kapang dan khamir yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan produk, perubahan rasa, aroma, dan penampilan, serta menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, penting untuk mengurangi kontaminasi ini melalui perbaikan sanitasi dan control lingkungan. Tingkat kontaminasi mikroba yang tinggi dalam pengolahan Minyak Pala, Kualitas minyak pala sangat penting untuk diperhatikan. Minyak pala yang berkualitas tinggi memiliki rasa dan aroma yang khas, serta bebas dari kontaminasi mikroba. Konsumsi minyak pala yang terkontaminasi mikroba dapat berbahaya bagi Kesehatan, Minyak pala mengandung berbagai senyawa kimia, seperti eugenol, myristicin, dan safrole. Senyawa-senyawa ini memberikan aroma dan rasa khas pada minyak pala. Kualitas minyak pala dapat berbeda-beda tergantung pada jenis pohon palanya. Jenis pohon pala yang paling baik untuk menghasilkan minyak pala berkualitas tinggi adalah pala nutmeg (*Myristica fragrans*) dan pala papua (*Myristica arfakensis*). (Resista, 2022).

Proses pengolahan yang tepat sangat penting untuk menghasilkan minyak pala berkualitas tinggi. Proses pengolahan yang meliputi panen, pengeringan, dan penyulingan harus dilakukan dengan hati-hati agar minyak pala tidak terkontaminasi oleh bahan-bahan lain. Minyak pala harus disimpan di tempat yang kering, sejuk, dan terhindar dari sinar matahari langsung. Tempat penyimpanan yang tidak tepat dapat menyebabkan minyak pala menjadi tengik dan beraroma tidak sedap. Zat-zat yang terkandung didalam buah pala yaitu minyak terbang (miristisin, pinen, kamfen (zat

membius), dipenten, pinen safrol, eugenol, isoeugenol, gliserida (asam miristinat, asam-oleat, borneol, giraniol), protein, lemak, pati gula, vitamin A, B1 dan C. Biji mengandung minyak atsiri 7-14%, minyak lemak, saponin, miristisin, elemisi, enzim lipase, pektin, hars, zat samak, lemonen, dan asam oleanolat.(Kusuma, et.al,2017)

Berdasarkan hasil penelitian daging buah pala memiliki potensi antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Habiba (2017), pengaruh ekstrak daging buah pala dan minyak atsiri biji pala terhadap pertumbuhan mikroba patogen pangan (*Eschericia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*) menunjukkan bahwa, ekstraksi daging buah pala menggunakan pelarut etnaol 96% dengan konsentrasi 5-100% telah memberikan aktivitas yang efektif dalam menghambat bakteri *E.coli*, *Salmonella*, *S. aureus*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa kualitas mikrobiologi Minyak Pala yang diuji tidak memenuhi Baku Mutu yang ditetapkan oleh PB POM. Minyak Pala tersebut memiliki tingkat kontaminasi mikroba yang tinggi, dan memiliki tingkat kontaminasi kapang dan khamir yang tinggi. Oleh karena itu, Minyak Pala tersebut tidak aman dikonsumsi.

REFERENSI

- Atma, Y. (2016). Angka lempeng total (ALT), angka paling mungkin (APM) dan total kapang khamir sebagai metode analisis sederhana untuk menentukan standar mikrobiologi pangan olahan posdaya. *Jurnal Teknologi*, 8(2), 77-83.
- Fardan, I. &. (2018). Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry) Sebagai Antiseptik Tangan dan Uji Daya Hambat Terhadap Bakteri *Staphylococcus* . *Pharmacy : Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(02), 218–230.
- Fifendy, M., Eldini, E., & Irdawati, I .Pengaruh Pemanfaatan Molase Terhadap Jumlah Mikroba Dan Ketebalan Nata Pada Teh Kombucha.

- Irdawati, I. (2005). Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Eksstrak Toge pada Stater *Saccharomyces Cerevisiae* dalam Memproduksi Minyak pada Fermentasi Santan Kepala.
- Irdawati, I. (2013). Cendawan kontaminan kontaminan pada beberapa jenis sayuran di pasar raya padang. *EKSAKTA*, 1.
- Irdawati, I., Fifendy, M., & Kurniati, D. (2016). Uji Bakteriologis Air Sumur Pemukiman Penduduk di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 136-140.
- Irdawati, I. P. (2018). The Thermophilic Bacterial Growth Curve. *Bioscience*, 2(2), 58-64.
- Kurniawan, D. R.-C.-H. (2021). Microplasma-Tunable Graphene Quantum Dots for Ultrasensitive and Selective Detection of Cancer and Neurotransmitter Biomarkers. *ACS Material*, 13(29).
- Kusuma, T. S. (2017). Pengawasan mutu makanan. Universitas Brawijaya Press.
- Kusumawati, A. H. ((2018)). Uji Aktivitas Anti jerawat Dan Karakteristik Emulgel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Cytrus Hystrix DC*) Dengan Basis Gel HPMC Terhadap *Propionibacterium Acne*. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 3(1), 146-158.
- Masrifah, E. N. (2015). Kesesuaian penerapan manajemen mutu ikan pindan bandeng (*chanos chanos*) terhadap standar nasional indonesia. *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 10(2), 163-172.
- Nuraeni, N. (2016). Identifikasi Bakteri Coliform Pada Daging Ayam Segar Yang Dijual Di Pasar Legi Jombang. (Doctoral dissertation, STIKes Insan Cendekia Medika Jombang).
- Nopitasari, W. H. (2023). Endophytic Fungi from Simpei Fern Rhizomes and Its Phosphate Solubilization Activity. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 224-229.
- Pratiwi, Y. S. (2019). Manfaat Buah Pala Sebagai Antisarcopenia. Yogyakarta .
- Rahmawita, R., Putri, D. H., & Advinda, L. (2018). Kualitas Jajanan Anak Sekolah Dasar Secara Mikrobiologi di Kecamatan Koto Tengah Padang Sumatera Barat. *Biomedika*, 10(2), 102-106.
- Resista, E. (2022). TA: KADAR VOLATILE OIL DAN TOTAL PLATE COUNT (TPC) PRODUK BLACK PEPPER (*Piper nigrum L*) DI PT NATURA PERISA AROMA. (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).

Said, M. A. (2023(july)). Uji angka lempeng total (ALT) dan angka kapang khamir (AKK) simplisia kunyit (*Curcuma domestica*). In Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta, (Vol. 1, pp. 231-236).

Sumarno, L. &. ((2021)). Inovasi Teknologi Pengolahan Pala. Deepublish.

Sundari, S. &. (2019). Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Sediaan Kosmetik Lotion X di BBPOM Medan. Jurnal Biologica Samudra, 1(1), 25–28.

Wijaya, C. T. (2022). UJI ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) DAN ANGKA KAPANG KHAMIR (AKK) PADA JAMU KUNYIT ASAM KEMASAN BOTOL TANPA IZIN PIRT DI WILAYAH KECAMATAN BATU. (Doctoral dissertation, Akademi Analis Farmasi dan Makanan Putra Indonesia Malang).

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, kami dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Kami mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberikan motivasi untuk dapat menyelesaikan penelitian ini. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi rekan-rekan peneliti semua.