

**Pengendalian Resistensi *Escherichia coli* Isolat MDR-EC01 Pada Penyakit
Diare Di Sekolah Kota Medan Melalui Hand Sanitizer *Moringa oleifera***



NAMA PENULIS:

QORIL HAFIZ RAMADHAN

ANINDYA AMIRASYAH MUNTHE

SULAIMAN SITOMPUL

SMAN 1 MEDAN

KOTA MEDAN, SUMATERA UTARA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah

**Pengendalian Resistensi *Escherichia coli* Isolat MDR-EC01 Pada
Penyakit Diare Di Sekolah Kota Medan Melalui Hand Sanitizer
*Moringa oleifera***

Disusun Oleh

ANINDYA AMIRASYAH MUNTHER

QORIL HAFIZ RAMADHAN

SULAIMAN SITOMPUL

Telah disahkan dan disetujui

Pada tanggal : 20 Oktober 2026

Mengetahui



Kepala Sekolah

Bazli Mirwan, S.Pd, M.Si
NIP. 198306162009031004

Pembimbing

Indra Rahmadi, M.Si
NIP. 197212242005021003

ABSTRAK

Angka kasus infeksi pencernaan ringan seperti penyakit diare yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* masih tinggi, terutama terjadi di kalangan siswa-siswi di sekolah. Tingginya kerentanan anak usia sekolah terhadap infeksi patogen usus ini sering kali memicu respons swamedikasi yang keliru di tengah masyarakat, yang diperparah oleh maraknya praktik penjualan bebas obat antibiotik tanpa resep dokter. Ketika menghadapi gejala infeksi ringan, masyarakat kerap mengandalkan antibiotik secara sembarangan tanpa indikasi medis maupun resep yang tepat. Kebiasaan buruk tersebut memicu serta mempercepat terjadinya krisis resistensi antimikroba (AMR) di Indonesia. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan langkah preventif primer yang praktis dan aplikatif bagi pelajar, sehingga dihadirkanlah inovasi MORINGGA SHIELD sebuah produk hand sanitizer spray berbasis ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai solusi higienitas harian yang efektif untuk memutus rantai penularan bakteri *E. coli* secara alami sekaligus menekan laju penyalahgunaan antibiotik sejak dini.

Keyword: *Resistensi antimikroba, Moringa oleifera, Escherichia coli, Diare, Hand sanitizer*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Pengendalian Resistensi *Escherichia coli* Isolat MDR-EC01 Pada Penyakit Diare Di Sekolah Kota Medan Melalui Hand Sanitizer *Moringa oleifera*”** ini dengan baik dan tepat waktu.

Karya tulis ilmiah ini disusun untuk mengikuti ajang **Lomba Karya Tulis Ilmiah SPARK-G Festival 2026** yang diselenggarakan oleh **Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BPOM)**. Penulisan karya ini bertujuan untuk memberikan gagasan dan solusi inovatif mengenai Antimikroba (AMR).

Dalam proses penyusunan karya tulis ini, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Indra Rahmadi, M.Si., selaku guru pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penyusunan karya ini.
2. Panitia penyelenggara LKTI SPARK-G Festival 2026 yang telah memberikan wadah dan kesempatan bagi penulis untuk mengalirkan ide serta gagasan inovatif.
3. Orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, maupun material.
4. Rekan-rekan anggota tim yang telah bekerja sama secara solid serta seluruh pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian karya ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan maupun tata Bahasa. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para dewan juri dan pembaca, demi perbaikan karya-karya penulis di masa depan

Akhir kata, penulis berharap karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat, wawasan baru, serta kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan Masyarakat luas.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	v
SURAT PERNYATAAN AK PENGGUNAAN KARYA TULIS ILMIAH (KTI) SPARK- G FESTIVAL 2026	vi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN	2
1.3 MANFAAT.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 TEORI DASAR ANTIBIOTIK	3
2.2 MEKANISME RESISTENSI	3
2.3 REGULASI OBAT KERAS.....	3
2.4 REFERENSI PENELITIAN.....	4
BAB III. METODE PENULISAN	5
3.1 METODE PENGUMPULAN DATA.....	5
3.2 METODE ANALISIS DATA	5
BAB IV. PEMBAHASAN	6
4.1 ANALISIS KRITIK.....	6
4.2 SOLUSI INOVASI	6
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	8
5.1 KESIMPULAN	8
5.2 SARAN	8
DAFTAR PUSTAKA	9
SURAT LAMPIRAN REKOMENDASI SEKOLAH	11

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : QORIL HAFIZ RAMADHAN

Asal Sekolah : SMAN 1 MEDAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya yang berjudul:

Pengendalian Resistensi *Escherichia coli* Isolat MDR-EC01 Pada Penyakit Diare Di Sekolah Kota Medan Melalui Hand Sanitizer *Moringa oleifera*

Adalah benar karya saya/kami* sendiri, tidak melakukan plagiarisme atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika pembuatan video/karya tulis/poster* yang berlaku dan merupakan karya orisinal. Atas pernyataan ini saya/kami* siap menerima sanksi yang dijatuhkan kepada saya/kami* apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran dalam pembuatan karya ini.

Medan, 20 Oktober 2026
Yang membuat pernyataan,



QORIL HAFIZ RAMADHAN

*hapus yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN AK PENGGUNAAN KARYA TULIS ILMIAH (KTI) SPARK-G FESTIVAL 2026

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim : Qoril Hafiz Ramadhan

Nomor Identitas (NISN/KTP) : 0107980413

Asal Sekolah : SMAN 1 MEDAN

Alamat Sekolah : Jl. Teuku Cik Ditiro No.1, Kec. Medan Polonia, Kota Medan

Nomor Telepon/HP : 081430474746

E-mail : qorilhafiz8@gmail.com

Dengan ini bertindak atas nama seluruh anggota tim penulis Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan Judul

KTI : Pengendalian Resistensi *Escherichia coli* Isolat MDR-EC01 Pada Penyakit Diare Di

Sekolah Kota Medan Melalui Hand Sanitizer *Moringa oleifer*

Nama Anggota Tim

1. Anindya Amirasyah Munthe

2. Sulaiman Sitompul

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Karya Tulis Ilmiah (KTI) yang kami sertakan dalam lomba SPARK G Festival ini adalah karya orisinal, belum pernah dipublikasikan di media mana pun, dan belum pernah menjadi juara di perlombaan sejenis.
2. Kami memberikan hak penuh kepada **Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) di Medan** untuk menggunakan, menggandakan, menyebarkan, mempublikasikan, serta memanfaatkan materi atau isi dari KTI tersebut untuk kepentingan edukasi, sosialisasi, pengawasan, maupun pengembangan program kerja BBPOM di Medan tanpa batasan waktu.
3. Hak Cipta atas KTI ini tetap berada pada kami selaku tim penulis, namun penggunaan oleh pihak BBPOM di Medan untuk tujuan-tujuan yang disebutkan pada poin (2) tidak memerlukan izin tambahan dan bebas dari tuntutan royalti atau kompensasi finansial apa pun.
4. Kami bersedia bertanggung jawab secara penuh apabila di kemudian hari terdapat tuntutan hukum dari pihak lain terkait dengan keaslian, kepemilikan hak cipta, atau isi dari KTI yang kami kumpulkan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan kesadaran penuh, jujur, serta tanpa ada paksaan dari pihak mana pun untuk digunakan sebagaimana mestinya sebagai salah satu syarat wajib kepesertaan lomba KTI SPARK G Festival.

Medan, 23 Oktober, 2026

Menyetujui,
Ketua Tim,

(Qoril Hafiz Ramadhan)

0107980413

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Resistensi Antimikroba (Amr) merupakan salah satu dari tiga ancaman kesehatan masyarakat paling utama, pada abad ke 21 (WHO 2022). AMR disebabkan oleh berbagai virus, ataupun bakteri yang tidak lagi merespon pengobatan antimikroba, yang sering terjadi pada manusia dan hewan, sehingga memungkinkan suatu mikroorganisme untuk bertahan hidup di dalam inang. Penyebab utama AMR adalah penggunaan berlebihan maupun penyalahgunaan pada obat antibiotik, yang meningkat beban resistensi antimikroba (Tang dkk., 2023). Salah satu dampak nyata dari resistensi antimikroba pada tingkat global adalah meningkatnya infeksi pada saluran pencernaan khususnya penyakit diare yang disebabkan oleh bakteri patogen kebal terhadap obat seperti *Escherichia coli* (Kasanga dkk., 2024). Di Indonesia, kondisi resistensi antimikroba telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan, yang disebabkan oleh penyalahgunaan antibiotik (Siahaan dkk., 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sugianli dkk., (2017) mendapatkan bahwa bakteri penyakit seperti iskitis maupun diare yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*, di fasilitas kesehatan kini sudah kebal terhadap berbagai jenis antibiotik konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik konvensional sudah banyak yang tidak mempan, sehingga kita tidak bisa lagi hanya mengandalkan obat-obatan untuk menyembuhkan, melainkan harus lebih fokus mencegah penularan bakteri. Infeksi saluran pencernaan khususnya diare di Indonesia kini masih menjadi permasalahan serius akibat tingginya tingkat kekebalan bakteri terhadap berbagai antibiotik (Wolde dkk., 2022). Penularan bakteri ini sering terjadi di lingkungan sekolah, akibat rendahnya kebersihan sanitasi, sehingga memudahkan penyebaran bakteri. Berdasarkan data riset Kesehatan Dasar, prevalensi kasus diare pada anak usia sekolah (5-14 tahun) mencapai ratusan ribu kasus setiap tahunnya. Berdasarkan tingginya angka kasus diare yang terjadi di lingkungan sekolah yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*, serta kurangnya menjaga kebersihan tangan, maka dihadirkan inovasi pembersih tangan (hand sanitizer) yang terbuat dari bahan alami yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor ini memiliki senyawa aktif yang berfungsi sebagai antibakteri dan antimikroba, sehingga ampuh membunuh kuman dan bakteri. Dengan alat hand sanitizer ini diharapkan menjadi alat pembersih

tangan yang praktis digunakan oleh siswa siswi disekolah sehingga menurunkan terjadinya penularan bakteri *Escherichia coli* yang menyebabkan diare.

1.2 TUJUAN

1. Memberikan produk pencegahan penularan bakteri yang praktis, aman, serta mudah digunakan oleh siswa siswi di lingkungan sekolah
2. Mendeskripsikan potensi ekstrak daun kelor dalam membunuh serta menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* multiresisten (*MDR-EC01*). sebagai penyebab diare
3. Memberikan gagasan pemanfaatan bahan alam menjadi hand sanitizer sebagai langkah awal pencegahan praktis untuk menurunkan kasus penyebaran resistensi antimikroba (AMR) di kalangan anak usia sekolah

1.3 MANFAAT

1. Menjadi sarana pelindung kesehatan yang praktis untuk mencegah penularan diare dan kuman berbahaya secara mandiri di sekolah.
2. Memberikan pengetahuan baru bahwa tanaman daun kelor yang ada di sekitar kita bisa diolah menjadi produk kesehatan yang berguna dan bernilai tinggi.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TEORI DASAR ANTIBIOTIK

Antibiotik adalah suatu zat kimia yang dihasilkan oleh bakteri, organisme eukariotik, jamur, maupun tanaman. Antibiotik berfungsi sebagai agen untuk membunuh serta menghambat pertumbuhan patogen. Pada umumnya antibiotik digunakan sebagai terapi dari suatu penyakit yang disebabkan oleh bakteri (Syafriadah, 2022). Dalam dunia medis, antibiotik dibedakan menjadi berbagai kelompok farmakologis, seperti golongan beta-laktam, sefalosporin, makrolida, aminoglikosida, kuinolon, hingga tetrasiklin. Masing masing golongan antibiotik ini memiliki mekanisme kerja yang berbeda terhadap bakteri (Aditya dkk., 2016). Namun, antibiotik sering disalahgunakan oleh masyarakat dalam penggunaan nya, seperti penggunaan antibiotik melebihi dosis yg dianjurkan serta tanpa adanya resep anjuran oleh dokter. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, tercatat sebanyak 41,0% masyarakat di Indonesia mengonsumsi antibiotik tanpa resep dokter dalam kurun waktu satu tahun. Kebiasaan buruk inilah yang dapat memicu terjadinya resistensi antimikroba (AMR). (Suminingtyas, 2025)

2.2 MEKANISME RESISTENSI

Resistensi antimikroba (AMR) adalah kemampuan suatu bakteri untuk bertahan terhadap efek antibakteri maupun antimikroba dari suatu obat antibiotik (Reygaert, 2018). Menurut sidik dan pulungan (2026), bakteri dapat melakukan kekebalan melalui berapa cara, yaitu melumpuhkan zat antibiotik menggunakan enzim beta-laktamase, lalu mengubah struktur target sasaran obat di dalam sel, lalu memperketat dinding pertahanan untuk menghalangi masuk nya obat serta membuang kembali obat yang sudah masuk di dalam sel sehingga menyebarkan sifat kekebalan tersebut kepada bakteri lain melalui transfer gen.

2.3 REGULASI OBAT KERAS

Regulasi pengawasan terhadap distribusi obat golongan keras seperti obat antibioktik, sebenarnya masih menjadi tantangan besar di Indonesia. Berdasarkan

hasil pengawasan Badan POM (BPOM) pada tahun 2024 tercatat sekitar 70,75% apotek di Indonesia masih melakukan praktik penjualan antibiotik tanpa resep dokter (Aryati dkk., 2025). Di Indonesia peredaran obat antibiotic telah diatur secara ketat melalui regulasi perundang-undangan kefarmasian maupun kedokteran. Pemerintah melalui Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) pada tahun 2023, telah menerbitkan regulasi khusus, salah satunya melalui peraturan badan POM nomor 8 tahun 2023 tentang pedoman penilaian khasiat dan keamanan bakteri. Peraturan ini menekankan pentingnya pengawasan ketat terhadap perizinan edar obat-obatan, khususnya obat antibiotik, guna memastikan bahwa obat antibiotik tersebut hanya digunakan secara rasional dan terhindar dari penyalahgunaan yang dapat memicu laju resistensi antimikroba (AMR)

2.4 REFERENSI PENELITIAN

Penelitian mengenai efektivitas daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai agen antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* telah dilakukan oleh Aenindita (2024). Penelitian tersebut menguji daya hambat ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode difusi agar sumuran. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu, penelitian mengenai efektivitas ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Ratnaningtyas (2024). Berdasarkan penelitian tersebut ekstrak daun kelor terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan kategori sensitif, yang dimana rata-rata zona hambat tertinggi mencapai 27,30mm pada dosis tertentu. Pemanfaatan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pembersih tangan (hand sanitizer) memiliki prospek pengembangan yang sangat menjanjikan. Berdasarkan kajian rancangan ekonomi yang dilakukan oleh Pangestuti dan Suharti (2022), formulasi hand sanitizer berbahan dasar ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terbukti layak secara ekonomis untuk dikembangkan sebagai produk Kesehatan

BAB III. METODE PENULISAN

3.1 METODE PENGUMPULAN DATA

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, adapun data data yang dipergunakan dalam penyusunan karya ilmiah ini beradal dari berbagai literatur kepustakaan yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas. Beberapa referensi utama yang digunakan adalah jurnal farmasi, jurnal kedokteran, maupun publikasi online.



Bagan 1. Alur pengumpulan data

3.2 METODE ANALISIS DATA

Data hasil pengumpulan dari berbagai literatur kemudian di urutkan sesuai dengan topik kajian, setelah dikumpulkan, data tersebut disusun menjadi karya ilmiah secara logis dan sistematis.

BAB IV. PEMBAHASAN

4.1 ANALISIS KRITIK

Permasalahan resistensi antimikroba (AMR) khususnya terhadap bakteri *Escherichia coli* telah berkembang menjadi ancaman kesehatan global, yang meningkatkan resiko kegagalan terapi infeksi saluran pencernaan seperti penyakit diare. Permasalahan ini juga diperparah oleh praktik penjualan antibiotik tanpa resep dokter yang dilakukan oleh apotek di Indonesia, Berdasarkan hasil kajian Aryati dkk., (2025) mengungkapkan bahwa sebesar 70,75% apotek di Indonesia masih melakukan praktik penjualan antibiotik tanpa resep. Kondisi tersebut mencerminkan tingginya ketidakpatuhan terhadap regulasi peredaran obat keras yang sebagaimana telah diatur dalam peraturan BPOM nomor 8 tahun 2023. Oleh karena itu penanganan terjadi resistensi antimikroba harus diubah menjadi pencegahan resistensi antimikroba dengan menggunakan antiseptik non antibiotik, dengan memanfaatkan bahan alami

4.2 SOLUSI INOVASI

Sebagai wujud nyata solusi pencegahan resistensi antimikroba dengan memutus rantai penularan bakteri *Escherichia coli*, maka dirancang sebuah produk inovasi pembersih tangan (hand sanitizer) yang diberi nama "MORINGA SHIELD"



Gambar 1. Desain Inovasi

Inovasi ini berbahan dasar aktif ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) yang memberikan dampak kesehatan khususnya bagi siswa siswi di sekolah. Ekstrak daun kelor tersebut bertindak sebagai antibakteri sehingga efektif untuk memutus rantai penularan bakteri *Escherichia coli* penyebab infeksi pencernaan seperti diare. Tindakan pencegahan ini dapat menurunkan kasus penyakit diare sehingga menekan laju krisis resistensi antimikroba (AMR). Selain itu, produk ini memiliki tingkat keterterapan yang sangat tinggi serta mudah diimplementasikan oleh siswa siswi maupun pihak sekolah, karena kemudahan dalam pembuatan nya.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengkajian dan analisis literatur yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut

1. Penyalahgunaan dan penjualan antibiotik tanpa resep dokter untuk dapat memicu terjadinya resistensi bakteri. oleh karena itu, diperlukan nya pencegahan
2. Berdasarkan hasil literatur, Inovasi hand sanitizer berbahan dasar daun kelor (*Moringa oleifera*) terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*
3. Inovasi hand sanitizer tersebut memiliki tingkat kelayakan aplikasi yang tinggi serta mudah diimplementasikan di lingkungan sekolah, karena menggunakan bahan yang mudah didapatkan serta terbukti ampuh membunuh bakteri

5.2 SARAN

Untuk mengoptimalkan pengembangan gagasan inovasi ini, saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Disarankan untuk melakukan uji laboratorium secara spesifik seperti pengujian *in vivo* maupun *in vitro* untuk memastikan keamanan jangka panjang
2. Diperlukan nya pengawasan yang lebih ketat terhadap penjualan obat antibiotik
3. Diharapkan produk ini dapat diimplementasikan di sekolah yang memiliki tingkat kebersihan atau kehigenisan yang rendah, sehingga menurunkan terjadinya penularan bakteri

DAFTAR PUSTAKA

- Aenindita, N. N. (2024). *Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (Moringa oleifera L.) metode pemerasan, infusa, dan maserasi terhadap Escherichia coli* [Karya Tulis Ilmiah, Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II].
- Aditya, R., Kestriani, N. D., & Maskoen, T. T. (2016). Antibiotik empirik di Intensive Care Unit (ICU). *Anesthesia & Critical Care*, 34(1), 48–56.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2023). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penilaian Khasiat dan Keamanan Obat Antibakteri*. BPOM Republik Indonesia.
- Cahyani, A. N., Utami, A., & Tobing, V. Y. (2022). Hubungan tingkat pengetahuan dan sikap tentang perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) dengan kejadian diare pada anak usia sekolah. *Jurnal Keperawatan Hang Tuah (Hang Tuah Nursing Journal)*, 2(3), 82–97. <https://doi.org/10.25311/jkh.Vol2.Iss3.870>
- Husen, F., & Ratnaningtyas, N. I. (2024). Aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap bakteri *Escherichia coli* penyebab penyakit gangguan pencernaan secara *in vitro*. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 11(2), 77–83. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v11i2>.
- Kasanga, M., Shempela, D. M., Daka, V., Mwikisa, M. J., Sikalima, J., Chanda, D., & Mudenda, S. (2024). Antimicrobial resistance profiles of *Escherichia coli* isolated from clinical and environmental samples: findings and implications. *JAC-antimicrobial resistance*, 6(2), dlac061. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlae061>
- Manno, M. R., Makkulawu, A., & Yuliana, B. (2025). Hubungan tingkat pengetahuan masyarakat terhadap penggunaan antibiotik: Studi kasus di Mohungo, Boalemo. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 7(1), 26–34. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v7i1.29694>
- Pangestuti, N. A., & Suharti, P. H. (2022). Analisa ekonomi pabrik kimia handsanitizer gel dari ekstrak daun kelor dengan kapasitas 950 ton/tahun. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 94–103. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i1.266>
- Reygaert W. C. (2018). An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS microbiology*, 4(3), 482–501. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.3.482>
- Sidik, A. F., & Pulungan, E. S. (2026). Resistensi antimikroba di layanan kesehatan: Tinjau literatur tentang dampak dan strategi pengendalian. *Jurnal Medical Laboratory*, 5(1), 58–64. <https://doi.org/10.57213/medlab.v5i1.390>
- Salam, M. A., Al-Amin, M. Y., Salam, M. T., Pawar, J. S., Akhter, N., Rabaan, A. A., & Alqumber, M. A. A. (2023). *Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for*

- Siahaan, S., Herman, M. J., & Fitri, N. (2022). Antimicrobial Resistance Situation in Indonesia: A Challenge of Multisector and Global Coordination. *Journal of tropical medicine*, 2022, 2783300. <https://doi.org/10.1155/2022/2783300>
- Sugianli, A. K., Ginting, F., Kusumawati, R. L., Pranggono, E. H., Pasaribu, A. P., Gronthoud, F., Geerlings, S., Parwati, I., De Jong, M. D., Van Leth, F., & Schultsz, C. (2017). Antimicrobial resistance in uropathogens and appropriateness of empirical treatment: a population-based surveillance study in Indonesia. *The Journal of antimicrobial chemotherapy*, 72(5), 1469–1477. <https://doi.org/10.1093/jac/dkw578>
- Syafridah, A. (2022). Hubungan tingkat pengetahuan ibu dengan perilaku penggunaan antibiotik pada balita usia 0-2 tahun di Puskesmas Dewantara Kabupaten Aceh Utara. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 8(2), 51–58.
- Suminingtyas, I. A. (2025). Pengetahuan dan perilaku masyarakat dalam penggunaan antibiotik tanpa resep (*systematic review*). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 8(2), 282–295.
- Tang KWK, Millar BC, Moore JE. Antimicrobial Resistance (AMR). *Br J Biomed Sci*. 2023 Jun 28;80:11387. doi: 10.3389/bjbs.2023.11387. PMID: 37448857; PMCID: PMC10336207.
- Wolde, A., Deneke, Y., Sisay, T., & Mathewos, M. (2022). Molecular Characterization and Antimicrobial Resistance of Pathogenic *Escherichia coli* Strains in Children from Wolaita Sodo, Southern Ethiopia. *Journal of tropical medicine*, 2022, 9166209. <https://doi.org/10.1155/2022/9166209>

LAMPIRAN 1. SURAT REKOMENDASI SEKOLAH



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMAN 1 MEDAN

Jalan Teuku Cik Ditiro No. 1 Kec. Medan Polonia, Kota Medan, Cabdisdik Wil. I Kode Pos 20152
Telepon 061- 4511765 Pos-el : smansamedan@yahoo.com
Laman : smanegeri1medan.sch.id

SURAT REKOMENDASI

Nomor : 400.3.8.6/080 /SMAN 1 MDN/X/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fazli Mirwan, S.Pd., M.Si
NIP : 198306162009031004
Jabatan : Pelaksana Tugas Kepala Sekolah

Memberikan rekomendasi kepada:

No.	NAMA	KELAS	KETERANGAN
1	Qoril Hafiz Ramadhan	XI-11	
2	Anindya Amirasyah Munthe	XI-11	
3	Sulaiman Sitompul	XI-11	

Adalah benar murid SMA Negeri 1 Medan tahun pelajaran 2026/2027 dan Kami merekomendasikan nama tersebut diatas untuk mengikuti kegiatan SPARK-G 2026.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat dengan sebenarnya dan untuk digunakan sebagaimana mestinya



Medan, 22 Oktober 2026
Pelaksana Tugas Kepala Sekolah,

Fazli Mirwan, S.Pd., M.Si
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 198306162009031004