




S1 Kedokteran Gigi

Cek Turnitin JKG

-  Cek Similaritas
-  Cek Similaritas FKG Unimus
-  Universitas Muhammadiyah Semarang

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3171531996

Submission Date

Mar 3, 2025, 1:56 PM GMT+7

Download Date

Mar 3, 2025, 5:33 PM GMT+7

File Name

Revisi_Manuskrip_JKG.docx

File Size

955.0 KB

7 Pages**3,587 Words****22,327 Characters**




23% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Quoted Text
- Cited Text
- Internet sources

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 21%  Publications
- 10%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 0% Internet sources
- 21% Publications
- 10% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Publication	Erlita Kusuma Wardani, Evi Kurniawaty, Oktadoni Saputra. "UJI EFEKTIVITAS ANTI...	1%
2	Student papers	Universitas Muhammadiyah Surakarta	1%
3	Publication	Erna Irawati, Indrya Kirana Mattulada, Muh. Fajrin Wijaya, Kurniati Pamewa, Mas...	1%
4	Publication	Mayra A. Téllez Corral, Jean C. Villamil Poveda, Nelly S. Roa Molina, Liliana Otero e...	<1%
5	Publication	Nabaz Yahya Hussein, Sadat Abdulla Aziz, Twana Mohammed M. Ways, Omed Am...	<1%
6	Student papers	Sriwijaya University	<1%
7	Publication	Dwi Nur Indah Sari, Christiana Cahyani Prihastuti, Restian Febi Andini, Aldina Gus...	<1%
8	Publication	Maura Shavira Alamsyah, Annisa Krisridwany, Sylvia Utami Tunjung Pratiwi, Rifki ...	<1%
9	Publication	Sigit Nian Prasetyo, Edy Soesanto, Sri Redjeki, Satriya Pranata. "Bibliometric Anal...	<1%
10	Publication	Edi Karyadi, Aulia Azizah Vidya Bouty, M. Mutalazimah. "Effect of SARS CoV-2 Infe...	<1%
11	Student papers	Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang	<1%

12	Publication	S. Etemadi, M.H.S. Barhaghi, H.E. Leylabadlo, M.Y. Memar, A.B. Mohammadi, R. Gh...	<1%
13	Student papers	Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	<1%
14	Publication	Vinda Maharani Patricia, Farendina Suarantika, Siti Hazar, Bertha Rusdi, Umi Yuni...	<1%
15	Publication	Hasanuddin Thahir, Arni Irawaty Djais, Mansjur Nasir, Ayu Rahayu Feblina, Afdali...	<1%
16	Student papers	Indian Institute of Science Education and Research (IISER) Bhopal	<1%
17	Publication	Thaaranni Bashkeran, Azlina Harun@Kamaruddin, Hiroshi Umakoshi, Nozomi Wa...	<1%
18	Publication	Endah Kartikawati, Syumillah Saepudin, Aulia Marni, Taufik Septiyan Hidayat, Yu...	<1%
19	Publication	Eugene Braunwald. "Acute Myocardial Infarction — The Value of Being Prepared"...	<1%
20	Publication	Intan Juliana, Annisa Fatmawati, Muhammad Abdurrahman Munir, Emelda Emeld...	<1%
21	Student papers	Universitas Muhammadiyah Riau	<1%
22	Student papers	Universitas Negeri Semarang	<1%
23	Publication	"EUROANAESTHESIA 2006: Annual Meeting of the European Society of Anaesthesi...	<1%
24	Publication	Mira Nurazizah, Popi Sopiah, Rafika Rosyda. "Literature Review: Potential of Sec...	<1%
25	Publication	Rokhana Rokhana, Deatri Anugrahini. "Gambaran Pemanfaatan Rimpang Kunyit ...	<1%

26	Publication	Xena Nuriana, Asep Dermawan, Iis Kurniati, Rohayati Rohayati. "UJI AKTIVITAS A...	<1%
27	Student papers	Higher Education Commission Pakistan	<1%
28	Publication	Inayaturo Rosyidah, Iva Milia Hani Rahmawati. "Effect of Toothbrushing Simulatio...	<1%
29	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana	<1%
30	Publication	Anggun Maksumah, Rifqi Ferry Balfas, Hanari Fajarini, Iqbal Yulianto. "Uji Efektivi...	<1%
31	Publication	Ayu pratiwi trisnawati, Sri Hidayati, Silvia Prasetyowati, Sunomo Hadi. "Compari...	<1%
32	Publication	Delpris Piter, Esther D Angkouw, Fitje Losung. "POTENSI ANTIBAKTERI BINTANG L...	<1%
33	Publication	Lulu Setiyabudi, Irvan Herdiana, Wildan Hilmi. "Profil Aktivitas Antibakteri Ekstra...	<1%
34	Publication	Agrianto Paliling, Jimmy Posangi, P. S. Anindita. "Uji daya hambat ekstrak bunga ...	<1%
35	Publication	Kusuma Dewi, Wijang Wisnu Raharjo, Bambang Kusharjanta. "The Effect of Heati...	<1%
36	Student papers	University of Plymouth	<1%
37	Publication	Yusianti Silviani, Leonardo Bagus Utomo. "Efektivitas Variasi Konsentrasi Ekstrak ...	<1%
38	Publication	Armelia Sari Widyarman, Muhammad Ihsan Rizal, Moehammad Orliando Roeslan...	<1%
39	Publication	Asiska Permata Dewi, Sarah Fadila, Darmadi Darmadi. "Formulasi gel ekstrak dau...	<1%

40	Publication	Dewi Lidya Ichwana Nasution, Sri Tjahajawati, Ratna Indriyanti, Amaliya. "Anti-in...	<1%
41	Publication	Hansen Kurniawan, W. Widyastuti, Mery Esterlita Hutapea. "The effectiveness of t...	<1%
42	Student papers	Cardiff University	<1%
43	Publication	Caterina Vinciguerra, Loredana Bellia, Graziamaria Corbi, Sandro Rengo, Alessan...	<1%
44	Publication	Djumidar, Abd. Rahman Razak, Ahmad Ridhay, Ni Ketut Sumarni, Syamsuddin, J...	<1%
45	Publication	Fiadwita Nia Ifriana, Widyasari Kumala. "Pengaruh ekstrak biji pala (Myristica fra...	<1%
46	Publication	Gabriela Welma Litaay. "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (...	<1%
47	Publication	Hermiaty Hermiaty, Marzelina Karim, Shofiyah Latief, Prema H. Hidayati, Suci Ra...	<1%
48	Publication	Juliantri, Ni Wayan Mariati, Jacklyn Rumondor. "Antibacterial Effectiveness Test o...	<1%
49	Publication	Megawati S. Saroinsong, Febby E. F. Kandou, Adelfia Papu, Marina F. O. Singkoh. "...	<1%
50	Publication	S Jerritta, M. Murugappan, Bharathi, R Vidhya, Ranjana Rajagopal, Sudhan S Hari ...	<1%
51	Student papers	Udayana University	<1%
52	Publication	Yulita Ni Nyoman Tri Sukartiningsih, Hosea Jaya Edi, Jainer P. Siampa. "FORMULA...	<1%
53	Publication	Indah Tri Puspita, Cita Hanif Muflihah. "AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FR...	<1%

54	Publication	Windya Nazmatur Rahmah, Fitria Hariati Ramdhani, Al Hidayani. "Gambaran Hasi...	<1%
55	Publication	Codruta Elena Ciurescu, Lorena Dima, Vlad Alexandru Ciurescu, Gratiela Georgian...	<1%
56	Publication	Fathin Hamida, Afnita Mifturopah, Wahidin Wahidin, Fahri Fahrudin. "Aktivitas A...	<1%
57	Publication	Hidayat Nur Prasetyo, Yuni Pantiwati, Lise Chamisjatin. "Effect Concentration of ...	<1%
58	Publication	Romario Dion, Nabilla Adiya Maharani, Muhammad Falih Akbar, Prastika Wijayan...	<1%
59	Publication	Shinta Amalia rahmadani, Suparman SHK, Chandra Irsan. "Relationship between ...	<1%
60	Publication	Marie Dubar, Martin Lizambard, Elisabeth Delcourt-Debruyne, Fareeha Batool, Oli...	<1%
61	Publication	Anggita U. C. Purba, Silvia Naliani, Vinna K. Sugiaman. "Efektivitas Antibakteri Fra...	<1%

Black To Pink Gel: The Antibacterial Potency Of Curcuma Domestica And Moringa Oleifera Extract Gel Against P.Gingivalis (A Pilot Study)

Ayuda Nur Sukmawati¹ Ani Megawati² Devy Anugraeni Pratiwi³

¹Department of Periodontology, Faculty of Dentistry, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

²Department of Oral Medicine, Faculty of Dentistry, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

³Dental Student, Faculty of Dentistry, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

Corresponding author: Ayuda Nur Sukmawati

Email: drg.ayuda@unimus.ac.id

Received: written by editor; Revised: written by editor; Accepted: written by editor
(date of submission, 10pt)

ABSTRACT

Periodontitis continues to be a debilitating problem when improperly treated. This condition is associated with certain periodontopathological bacteria, including *Porphyromonas gingivalis*. Chlorhexidine, while proven effective against bacteria in the oral cavity, carries unwanted side effects. *Curcuma domestica* and *Moringa oleifera* are domestic herbs that possess several therapeutic effects. This study aims to investigate the antibacterial effect of the combined two herbs in extract gel. This experimental study used three combination formulas of *C. domestica*: *M.oleifera* (0,1%:2%, 0,5%:4%, 0,9%:6%) as the test groups and chlorhexidine as the positive control group. The antibacterial inhibition disc method was used to determine the antibacterial activity in each group. The statistical analysis was carried out with Kruskal-Wallis and continued with the Mann-Whitney test. In this study, extract gel combination of *Curcuma domestica* and *Moringa oleifera* at concentrations of (0.1%:2%; 0.5%:4%; 0.9%:6%) can inhibit the growth of *Porphyromonas gingivalis* with average inhibition zone diameters of 12.50 mm, 14.49 mm and 16.66 mm, respectively. The inhibition zone falls in the strong category. The control group shows a mean inhibition zone of 20.96, which is classified as a very strong inhibition zone. Although there was significant p-value between the test and control groups, the results suggest the potential of the extract gel as an alternative for treating periodontitis with lesser side effects.

Keyword : Curcuma domestica; Moringa oleifera; Porphyromonas gingivalis

Pendahuluan

Secara global, prevalensi penyakit periodontal mencapai 20-50% [1]. Tingginya prevalensi ini mengindikasikan bahwa penyakit periodontal masih menjadi masalah kesehatan gigi dan mulut yang perlu mendapat perhatian yang lebih lanjut. Periodontitis bersifat multifaktorial yang disebabkan oleh keberadaan bakteri patogen, respon inflamasi, imun host, serta dipengaruhi lingkungan dan kondisi sistemik [2].

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri utama yang berperan dalam patogenesis penyakit periodontal. *Porphyromonas gingivalis* merupakan bagian dari *red complex bacteria*, bersama dengan *Tannerella forsythia* dan *Treponema denticola* [3]. *Porphyromonas gingivalis* mempunyai faktor virulensi yang dapat memicu peradangan periodontal dan menginvasi jaringan periodontal seiring dengan peningkatan jumlah bakteri di dalam plak subgingiva [4]. Faktor virulensinya antara lain

lipopolisakarida (LPS), gingipain, fimbriae dan kapsul, yang bertanggung jawab atas terjadinya *dysbiosis* mikroba rongga mulut, pembentukan biofilm dan koagregasi [3], [5].

Periodontitis merupakan salah satu penyakit jaringan pendukung gigi yang ditandai dengan kerusakan tulang alveolar dan hilangnya perlekatan [6]. Gejala klinis yang dapat ditemukan seperti peradangan pada gusi, adanya poket periodontal, perdarahan saat *probing* dan terdapat perubahan bentuk pada gusi, mobilitas gigi, migrasi patologis dan hilangnya tulang alveolar pada pemeriksaan radiografi [2], [7]. Perawatan periodontitis dapat dilakukan hanya secara mekanis (*scaling and root planing-SRP*) maupun disertai dengan terapi *adjuvant* baik secara lokal maupun sistemik. Salah satu terapi *adjuvant* yang sering digunakan adalah klorheksidin.

Klorheksidin (chlorhexidine-CHX) adalah *gold standard* dalam perawatan periodontal dan memiliki kemampuan bakteriostatik serta bakterisid terhadap mikroba penyebab periodontitis [8]. Bahan

ini merupakan agen antimikroba dan antiseptik sehingga dalam penggunaannya perlu memperhatikan frekuensi dan durasi yang terbatas untuk mengurangi efek samping yang timbul. Efek samping yang dapat timbul antara lain mulut kering, gangguan indera pengecap, perubahan warna pada lidah, sensasi terbakar, deskuamasi mukosa mulut dan noda pada gigi [8], [9]. Oleh karena itu, diperlukan perawatan farmakoterapeutik sebagai terapi *adjuvant* yang aman digunakan jangka panjang dan berpotensi dalam menghambat mikroba penyebab periodontitis. Pengaplikasian bahan herbal merupakan salah satu alternatif pengobatan yang efektif dan efisien.

Kunyit dan daun kelor adalah tanaman herbal yang memiliki banyak manfaat. Kunyit (*Curcuma domestica*) memiliki berbagai kandungan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, kurkumin, minyak atsiri, quercetin, saponin, tanin dan terpenoid. Kurkumin dan minyak atsiri telah terbukti memiliki kemampuan sebagai antiinflamasi. Selain itu, golongan senyawa kurkuminoid memiliki kandungan yang berkhasiat sebagai antibakteri, anti kejang, analgetik, antidiare, antipiretik dan antitumor [10].

Daun Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki beraneka ragam bahan aktif yang dapat digunakan dalam beberapa pengobatan. Bahan aktif tersebut seperti, tanin, steroid, terpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon dan alkaloid. Senyawa-senyawa ini mempunyai daya antibakteri yang kuat dengan mekanisme kerja merusak membran sel bakteri [11].

Sawant T, et al. (2024) mengungkapkan bahwa gel yang mengandung *Moringa oleifera* 4% yang digunakan sebagai tambahan pada SRP untuk aplikasi topikal menunjukkan hal serupa dengan penggunaan gel CHX 1% dalam mengurangi Indeks Plak, Indeks Gingiva, dan *Papillary Bleeding Index* sehingga dapat digunakan secara rutin sebagai alternatif herbal terapi periodontal non-bedah [12]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Irawati, et al. (2021) menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 15% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* [13]. Pada penelitian Septiyani, et al. (2019) juga menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 40% dan 80% efektif untuk menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* [14]. Penelitian yang dilakukan Bomdial, et al. (2017) menunjukkan bahwa *Minimum Inhibitory Concentration* kurkumin pada kunyit terhadap bakteri *P. gingivalis*

dan *P.intermedia* sebesar 100 µg/ ml atau 0,01% [15].

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas gel kunyit (*Curcuma domestica*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Semarang sebagai tempat pembuatan gel dan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya untuk pengujian antibakteri. *Ethical clearance* didapatkan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSGM Unimus dengan no.004/RSGM.KEPK/PE/2024.

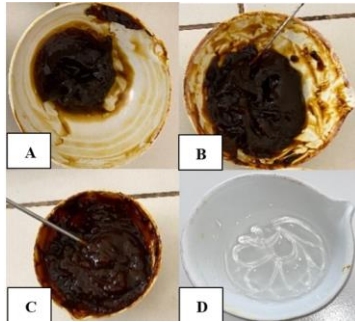
Gel ekstrak kunyit dan daun kelor dibuat dengan mencampurkan bahan *gelling agent* dengan ekstrak *C.domestica* dan *M.oleifera* sesuai formula sediaan gel yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1.
Formulasi Gel [10], [16], [17].

Bahan	Konsentrasi			
	K (-)	F1	F2	F3
Ekstrak Kunyit	-	0,1%	0,5%	0,9%
Ekstrak Kelor	-	2%	4%	6%
Karbopol	1%	1%	1%	1%
Propilen Glikol	15%	15%	15%	15%
TEA	3%	3%	3%	3%
Nipagin	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Propil Paraben	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
EDTA	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%
Etanol	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Aquades	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml

Semua komponen formula ditimbang. Carbopol 940 direndam dalam air semalaman untuk mengembang Basis gel (massa 1) dibuat dengan menetralkan formula menggunakan trietanolamin secara bertahap sambil diaduk menggunakan homogenizer. Metil paraben dilarutkan dalam propilenglikol (massa 2). Massa 1 dan 2 dicampur hingga homogen menggunakan homogenizer (massa 3). Ekstrak rimpang kunyit dan daun kelor ditambahkan ke dalam massa 3, diikuti dengan sisa air suling. Campuran dihomogenkan menggunakan homogenizer pada kecepatan dan durasi optimal. Semua tahapan dilakukan pada setiap formula F1,F2 dan F3. Selanjutnya, dilakukan serangkaian pengujian gel yang terdiri dari uji organoleptik, uji

homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji pH.



Gambar 1. Gel *C.domestica:M.oleifera*. Gel A (ekstrak 0,1%:2%), Gel B (ekstrak 0,5%:4%), Gel C (ekstrak 0,9%:6%), Gel D (ekstrak 0% atau gel kosong tanpa bahan aktif)

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* diambil dari strain biakan murni dengan menggunakan ose sebanyak satu koloni kemudian dimasukan 0,5 ml Brain Heart Infusion (BHI) cair dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C. Suspensi tadi diencerkan dengan aquades steril sampai kepekatan tertentu sesuai dengan standar Mc Farland 0,5 yaitu 1 x 10⁸ CFU/ml. Sampel bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 3327 yang berada pada beberapa cawan petri dengan masing-masing konsentrasi yaitu 0,1%:2%, 0,5%:4% dan 0,9%:6% akan dilakukan pengulangan yang sama. Banyak pengulangan dihitung menggunakan rumus Federer dan diperoleh 5 pengulangan sehingga sampel yang digunakan sebanyak 25 sample.

Pengujian antibakteri menggunakan metode difusi cakram. Permukaan media MHA dioleskan suspense bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan

ose steril menggunakan teknik *spreading*. Kertas cakram diberikan 10 µl gel kombinasi *C. domestica* : *M.oleifera* (0,1%:2%, 0,5%:4% 0,9%:6%) sebagai kelompok perlakuan, gel kosong sebagai kontrol negatif dan klorheksidine gluconate 0,2% sebagai kontrol positif. Kertas cakram ditempatkan di permukaan media MHA dengan diberi *space* antar cakram untuk mencegah terjadinya *overlapping* pada zona hambat yang terbentuk. Kemudian, mueller hinton agar diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C. Pengamatan dan pengukuran diameter zona bening di sekitar kertas cakram diukur menggunakan *sliding caliper* dalam satuan milimeter. Analisis data menggunakan *Kruskal-Wallis* untuk membuktikan adanya zona hambat bakteri, dilanjutkan dengan uji *Pos Hoc* menggunakan metode *Mann Whitney* untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata antar kelompok.

Hasil dan Pembahasan

Uji aktivitas antibakteri gel ekstrak *Curcuma domestica* dan *Moringa oleifera* terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dilakukan dengan metode difusi cakram. Parameter yang digunakan yaitu diameter zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Diameter zona bening menunjukkan kekuatan bahan aktif antibakteri yang berperan sebagai antibakteri. Jika diameter zona bening meningkat, maka aktivitas antibakteri semakin besar. Tabel 2 menunjukkan bahwa masing-masing kelompok konsentrasi gel ekstrak *Curcuma domestica* dan *Moringa oleifera* dapat membentuk zona bening.

Tabel 2.

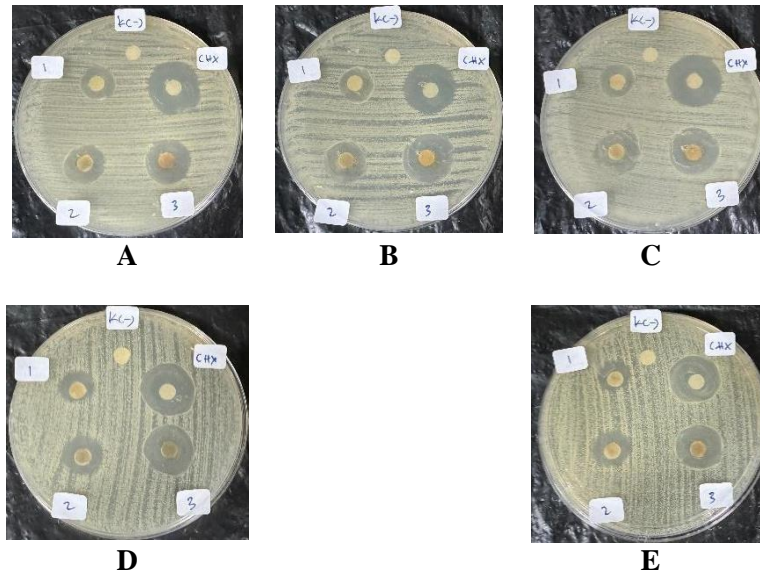
Hasil Pengukuran Zona Hambat Antibakteri Gel ekstrak *Curcuma domestica* dan *Moringa oleifera* terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Replikasi	F1 (0,1%:2%)	F2 (0,5%:4%)	F3 (0,9%:6%)	K(+)	K(-)
1	12,60 mm	14,40 mm	16,80 mm	21,00 mm	0 mm
2	12,40 mm	14,55 mm	16,75 mm	21,05 mm	0 mm
3	12,35 mm	14,35 mm	16,55 mm	20,95 mm	0 mm
4	12,55 mm	14,55 mm	16, 60 mm	20,80 mm	0 mm
5	12,60 mm	14,60 mm	16,60 mm	21,00 mm	0 mm
Rerata	12,50 mm	14,49 mm	16,66 mm	20,96 mm	0 mm

Keterangan :

Kontrol positif : klorheksidin gluconate 0,2%

Kontrol negatif : Gel kosong



Gambar 2. Zona hambat gel *Curcuma domestica* dan *Moringa oleifera* yang terbentuk terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* (A) Pengulangan pertama (B) Pengulangan kedua (C) Pengulangan ketiga (D) Pengulangan keempat (E) Pengulangan kelima.

Tabel 3. Hasil Uji Kruskal Wallis

Kelompok	P	Sig 0,05	Keterangan
F1 (0,1%:2%)			
F2 (0,5%:4%)			
F3 (0,9%:6%)	0,00	P<0,05	Beda Signifikan
K (+)			
K (-)			

Tabel 4. Hasil Uji Mann Whitney

Kelompok uji	I	II	III	IV	V
I	-	0,009*	0,009*	0,009*	0,005*
II	0,009*	-	0,009*	0,009*	0,005*
III	0,009*	0,009*	-	0,009*	0,005*
IV	0,009*	0,009*	0,009*	-	0,005*
V	0,005*	0,005*	0,005*	0,005*	-

Keterangan :

* : *p value* < 0,05

I : Gel ekstrak *C.domestica* : *M.oleifera* (0,1%:2%)

II : Gel ekstrak *C.domestica* : *M.oleifera* (0,5%:4%)

III : Gel ekstrak *C.domestica* : *M.oleifera* (0,9%:6%)

IV : Kontrol positif (klorheksidine gluconate 0,2%)

V : Kontrol negatif (Gel kosong tanpa bahan aktif)

Pada kelompok perlakuan, nilai rata-rata diameter zona bening terendah diperoleh pada gel A dengan konsentrasi *C.domestica* : *M.oleifera* (0,1%:2%) yaitu sebesar 12,50 mm sedangkan nilai tertinggi rata-rata diameter zona hambat diperoleh pada gel C dengan konsentrasi *C.domestica* : *M.oleifera* (0,9%:6%) yaitu sebesar 20,96 mm. Efek penghambatan bakteri telah diklasifikasikan oleh

Davis dan Stout menjadi empat kategori, diameter zona bening kurang dari 5 mm menunjukkan aktivitas antibakteri lemah, diameter zona bening 5 hingga 10 mm menunjukkan aktivitas antibakteri sedang, diameter zona bening 10 hingga 20 mm menunjukkan aktivitas antibakteri kuat dan diameter zona bening 20 mm atau lebih menunjukkan aktivitas antibakteri sangat kuat [18].

Pada penelitian ini gel A, B dan C memiliki respon hambat antibakteri kategori kuat dengan rata-rata diameter zona hambat secara berurutan sebesar 12,50 mm, 14,49 mm dan 16,66 mm. Hasil tersebut menunjukkan diameter zona hambat gel ekstrak *C.domestica* dan *M.oleifera* lebih kecil jika dibandingkan dengan kontrol positif yaitu klorheksidine 0,2% sebesar 20,96 mm yang termasuk kategori sangat kuat.

Hal ini disebabkan klorheksidin bermuatan positif yang dapat merusak membran sel bakteri yang bermuatan negatif. Muatan positif klorheksidin menyebabkan afinitas yang signifikan dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif dengan komponen yang mengandung gugus fosfat dan sulfat [19]. Klorheksidin akan menempel pada dinding sel, mengganggu keseimbangan osmotik dan menyebabkan kebocoran sitoplasma. Jika terjadi stabilitas atau peningkatan konsentrasi klorheksidin, maka klorheksidin akan memasuki sel dan menghancurkan dinding sel sehingga mengakibatkan lisis dan kematian sel [20]. Klorheksidin dengan konsentrasi tinggi dapat memberikan efek bakterisid, sedangkan klorheksidin dengan konsentrasi rendah dapat memberikan efek bakteriostatik.

Pada penelitian ini, gel *C. domestica* dan *M.oleifera* memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Merujuk pada penelitian yang dilakukan Rudhra, et al. (2018) menyatakan bahwa zona hambat terbentuk pada gel kunyit 0,2% sebesar 10,3 mm terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* sehingga termasuk dalam kategori sedang [21]. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi dari *C.domestica* dan *M.oleifera* memiliki potensi lebih besar dalam menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Berdasarkan data yang diperoleh Gel C memiliki zona bening dengan diameter terbesar dibandingkan dengan Gel A dan Gel B. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Wardani, et al (2022) tentang efektivitas uji daya hambat ekstrak rimpang kunyit *Curcuma domestica* terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100%, terbukti bahwa zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% [22]. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar zona bening yang terbentuk. Peningkatan diameter zona bening disebabkan kandungan metabolit sekunder yang tinggi pada kelompok konsentrasi tinggi [11].

Curcuma domestica dan *Moringa oleifera* mengandung beberapa metabolit sekunder yang

berperan sebagai antibakteri sehingga mempengaruhi zona bening yang terbentuk. Pada *Curcuma domestica* mengandung senyawa kurkumin, minyak atsiri, quercetin, flavonoid dan alkaloid yang terbukti efektif dalam berbagai masalah gigi, salah satunya penyakit periodontal [23], [24]. Pada *Moringa oleifera* juga memiliki senyawa aktif yang memiliki efek antibakteri seperti, alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tanin, dan terpenoid [11].

Kurkumin dan minyak atsiri berperan sebagai antimikroba dengan spektrum luas terhadap bakteri gram negatif dan gram positif, parasit, virus dan juga jamur. Kurkumin memiliki kemampuan mencegah perlekatan bakteri dan menghambat *quorum sensing* (QS), yang berkontribusi penting terbentuknya biofilm [25]. Quercetin bekerja pada beberapa strain yang resisten terhadap beberapa obat. Gugus hidroksil pada quercetin berperan sebagai mediator dalam interaksi senyawa dengan sel bakteri sehingga menyebabkan pecahnya sitoplasma [26]. Flavonoid dapat mengakibatkan nekrosis sel dengan cara merusak dinding sel bakteri. Selain itu, alkaloid juga mampu mengakibatkan nekrosis sel karena terganggunya aktivitas enzim yang disebabkan protein yang berdenaturasi [27].

Senyawa aktif *Moringa oleifera* memiliki aktivitas anti bakteri dengan mekanisme kerja yang berbeda-beda pada masing-masing senyawa. Saponin dapat mengakibatkan pecahnya sel pada bakteri yang disebabkan peningkatan permeabilitas membran [28]. Steroid merupakan senyawa aktif yang memainkan perannya dengan menginvasi membran lipid, sehingga menciptakan lubang pada liposom [29]. Tanin memiliki peran sebagai inhibitor DNA topoisomerase dan enzim reverse transkriptase yang mengakibatkan tidak terbentuknya sel bakteri. Terpenoid memiliki kemampuan untuk merusak porin dengan cara membentuk ikatan polimer kuat pada membran luar dinding sel bakteri. Kondisi ini mengakibatkan terhambat atau matinya sel bakteri karena defisit nutrisi dan permeabilitas dinding sel yang menurun [30].

Jenis bakteri juga dapat mempengaruhi peningkatan diameter zona bening. Dinding sel bakteri gram negatif lebih kompleks dibandingkan gram positif, yaitu memiliki kandungan peptidoglikan sebesar 5-10%, lipopolisakarida dan lipoprotein sehingga mempunyai resistensi yang lebih kuat terhadap senyawa antibakteri [31], [32]. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Nurhayati, et al. (2020) yang menyatakan bahwa aktivitas antibakteri atau zona bening starter yogurt

terhadap *E.coli* (gram negatif) lebih rendah dibandingkan dengan *S.aureus* (gram positif).

Penelitian Bomdya, et al. (2017) menunjukkan bahwa *Minimum Inhibitory Concentration* kurkumin pada kunyit terhadap bakteri *P. gingivalis* dan *P.intermedia* sebesar 100 µg/ ml atau 0,01% [15]. Pada penelitian ini konsentrasi kurkumin yang digunakan diatas 0,01%, yaitu 0,1%, 0,5% dan 0,9%.

Simpulan

Black to Pink Gel ekstrak *Curcuma domestica* dan *Moringa oleifera* dengan konsentrasi *C.domestica* : *M.oleifera* (0,1%:2%,0,5%:4%,0,9%:6%) memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri *P.gingivalis*.

Ucapan Terimakasih

Para penulis berterima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Semarang untuk Pendanaan Hibah Internal PDP sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

Daftar Pustaka

- [1] M. Sanz, F. D'aiuto, J. Deanfield, and F. Fernandez-Avilés, "European workshop in periodontal health and cardiovascular disease - Scientific evidence on the association between periodontal and cardiovascular diseases: A review of the literature," *Eur. Hear. Journal, Suppl.*, vol. 12, no. SUPPL. B, 2010, doi: 10.1093/eurheartj/suq003.
- [2] T. H. Kwon, I. B. Lamster, and L. Levin, "Current Concepts in the Management of Periodontitis," *Int. Dent. J.*, vol. 71, no. 6, pp. 462–476, 2021, doi: 10.1111/idj.12630.
- [3] S. Katoch, "The red bacteria: *Porphyromonas gingivalis*," *IP Int. J. Periodontol. Implantol.*, vol. 4, no. 4, pp. 120–123, 2020, doi: 10.18231/j.ijpi.2019.026.
- [4] T. R. Septiwidyati and E. W. Bachtiar, "The Role of *Porphyromonas gingivalis* Virulence Factors in Periodontitis Immunopathogenesis," *Dentika Dent. J.*, vol. 23, no. 2, pp. 6–12, 2020.
- [5] W. Xu, W. Zhou, H. Wang, and S. Liang, *Roles of Porphyromonas gingivalis and its virulence factors in periodontitis*, vol. 120. Elsevier Ltd, 2020. doi: 10.1016/bs.apcsb.2019.12.001.
- [6] M. M. S. Abdurrohman and R. R. Putranto, "Metronidazole Gel Effect on Rats With Bacteria-Induced Periodontitis," *ODONTO Dent. J.*, vol. 7, no. 1, p. 48, 2020, doi: 10.30659/odj.7.1.48-52.
- [7] G. Newman, M. Carranza, H. Takei, R. Perry, A. Klokkevold, and F. Carranza, "Newman and Carranza's Clinical Periodontology: Third South Asia," 2019.
- [8] M. G. Najmudin, A. I. Pangesty, R. Riastuti, S. Sunarso, and A. H. Abdullaah, "Local Chlorhexidine Delivery for Periodontal Infection Therapy: A Short Review," *J. Mater. Explor. Find.*, vol. 2, no. 2, 2023, doi: 10.7454/jmef.v2i2.1024.
- [9] F. Poppolo Deus and A. Ouanounou, "Chlorhexidine in Dentistry: Pharmacology, Uses, and Adverse Effects," *Int. Dent. J.*, vol. 72, no. 3, pp. 269–277, 2022, doi: 10.1016/j.identj.2022.01.005.
- [10] A. Muadifah et al., "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica* Val) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*," *J. SainHealth*, vol. 3, no. 1, p. 45, 2019, doi: 10.51804/jsh.v3i1.313.45-54.
- [11] D. T. Vinca et al., "Artikel Review : Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Review Article : Antibacterial Activity of Moringa Leaf Extract (*Moringa oleifera* L.) Against *Staphylococcus aureus*," vol. 13, pp. 649–654, 2023.
- [12] T. Sawant, A. Behera, N. Shetty, A. Mathur, A. Bali, and M. A. Waheed, "Original Article Comparative Evaluation of 4% Moringa oleifera Gel with 1% Chlorhexidine Gel as an Adjunct to Scaling and Root Planing in the Treatment of Gingivitis," *J. Dent. Res. Rev.*, vol. 10, no. 4, pp. 247–50, 2024, doi: 10.4103/jdr.jdr_79_23.
- [13] E. Irawati, I. K. Mattulada, M. F. Wijaya, K. Pamewa, and M. Masriadi, "Efektivitas Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Metanol Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas Gingivalis* (in vitro)," *Sinnun Maxillofac. J.*, vol. 3, no. 02, pp. 1–10, 2021, doi: 10.33096/smj.v3i02.18.
- [14] R. I. Septiysani, R. Sulistyorini, and N. K. Sholekhah, "Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*," 2019.

- [15] R. S. Bomdya, M. U. Shah, Y. S. Doshi, V. A. Shah, and S. P. Khirade, "Antibacterial activity of curcumin (turmeric) against periopathogens - An in vitro evaluation," *J. Adv. Clin. Res. Insights*, vol. 4, no. 6, pp. 175–180, 2017, doi: 10.15713/ins.jcri.188.
- [16] R. Rowe, P. Sheskey, and Q. Marian, "Handbook of pharmaceutical excipients 8th edition.pdf," pp. 591–592, 2017.
- [17] A. Fatmawati, Rizal Fauzi, Adhi Gunawan, Riza Kurniawati, Depita Sucianingsih, and Sain Abrari, "Formulation, Evaluation Of Physical Properties And Antioxidant Activity Of Ethanol Extract And Ethyl Acetate Fraction Gel Of Moringa Oleifera Leaves," *Med. Sains J. Ilm. Kefarmasian*, vol. 7, no. 4, pp. 873–880, 2022, doi: 10.37874/ms.v7i4.433.
- [18] E. Karyadi and A. Syaifyi, "Ekspresi Kadar Tumor Necrosis Factor-A (Tnf-A) Cairan Sulkus Gingiva Pada Penderita Gingivitis (Kajian Pengguna Kontrasepsi Pil, Suntik dan Implan)," *JIKG (Jurnal Ilmu Kedokt. Gigi)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2019, doi: 10.23917/jikg.v2i1.6595.
- [19] M. Szulc, A. Zakrzewska, and J. Zborowski, "Local drug delivery in periodontitis treatment: A review of contemporary literature," *Dent. Med. Probl.*, vol. 55, no. 3, pp. 333–342, 2018, doi: 10.17219/DMP/94890.
- [20] F. Batool *et al.*, "In-situ forming implants loaded with chlorhexidine and ibuprofen for periodontal treatment: Proof of concept study in vivo," *Int. J. Pharm.*, vol. 569, no. June, p. 118564, 2019, doi: 10.1016/j.ijpharm.2019.118564.
- [21] S. M. Solomon *et al.*, "Curcumin as a Natural Approach of Periodontal Adjunctive Treatment and Its Immunological Implications: A Narrative Review," *Pharmaceutics*, vol. 14, no. 5, 2022, doi: 10.3390/pharmaceutics14050982.
- [22] E. K. Wardani, E. Kurniawaty, and O. Saputra, "Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit Curcuma domestica terhadap bakteri Escherichia coli dan Shigella dysenteriae," vol. 10, no. 2, pp. 2549–4864, 2023.
- [23] D. Setiyawati, S. M. F. Situmeang, L. Rahmah, and W. Ningsih, "Daya hambat ekstrak rimpang kunyit (Curcuma domestica Val.) terhadap pertumbuhan Salmonella typhi," *J. Prima Med. Sains*, vol. 4, no. 2, p. 57, 2022, doi: 10.34012/jpms.v4i2.3241.
- [24] S. Dinu *et al.*, "New Perspectives about Relevant Natural Compounds for Current Dentistry Research," *Life*, vol. 14, no. 8, pp. 1–29, 2024, doi: 10.3390/life14080951.
- [25] D. Zheng *et al.*, "Antibacterial Mechanism of Curcumin: A Review," *Chem. Biodivers.*, vol. 17, no. 8, 2020, doi: 10.1002/cbdv.202000171.
- [26] T. L. A. Nguyen and D. Bhattacharya, "Antimicrobial Activity of Quercetin: An Approach to Its Mechanistic Principle," *Molecules*, vol. 27, no. 8, 2022, doi: 10.3390/molecules27082494.
- [27] W. Apriliantisyah, I. Haidir, Rasfayanah, Y. Sodikah, and M. F. M. Said, "Daya Hambat Ekstrak Kunyit (Curcuma domestica Val) terhadap beakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli," *Fakumi Med. J.*, vol. 2, no. 10, pp. 1808–9146, 2022.
- [28] T. U. Sapara and O. Waworuntu, "Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (Impatiens Balsamina L .) Terhadap Pertumbuhan Porphyromonas gingivalis," *Pharmacon J. Ilm. Farm.*, vol. 5, no. 4, pp. 10–17, 2016.
- [29] D. Widhowati, B. G. Musayannah, and O. R. P. A. Nussa, "Efek ekstrak bunga telang (Clitoria ternatea) sebagai anti bakteri alami terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus," *VITEK Bid. Kedokt. Hewan*, vol. 12, no. 1, pp. 17–21, 2022, doi: 10.30742/jv.v12i1.99.
- [30] S. Egra *et al.*, "Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (Rhizophora mucronata) dalam Menghambat Pertumbuhan Ralstonia Solanacearum Penyebab Penyakit Layu," *Agrovigor J. Agroekoteknologi*, vol. 12, no. 1, p. 26, 2019, doi: 10.21107/agrovigor.v12i1.5143.
- [31] Z. Munir *et al.*, "Exploitation of the Antibacterial Properties of Photoactivated Curcumin as 'Green' Tool for Food Preservation," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 23, no. 5, 2022, doi: 10.3390/ijms23052600.
- [32] L. S. Nurhayati, N. Yahdiyani, and A. Hidayatulloh, "Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram," *J. Teknol. Has. Peternak.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–46, 2020, doi: 10.24198/jthp.v1i2.27537.