

**PERBANDINGAN SKOR HALITOSIS PADA ANAK
SEBELUM DAN SESUDAH MENGGUNAKAN OBAT KUMUR
EKSTRAK BEKATUL BERAS HITAM**

*(Comparison of Halitosis Scores in Children – Before and After Using Black
Rice Bran Extract as A Mouthwash)*



SKRIPSI

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

SHOHWAH ZAKIYAH

J011201086

**DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**PERBANDINGAN SKOR HALITOSIS PADA ANAK
SEBELUM DAN SESUDAH MENGGUNAKAN OBAT KUMUR
EKSTRAK BEKATUL BERAS HITAM**

*(Comparison of Halitosis Scores in Children – Before and After Using Black Rice
Bran Extract as A Mouthwash)*

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

SHOHWAH ZAKIYAH

J011201086

DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK (IKGA)

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perbandingan Skor Halitosis pada Anak Sebelum dan Sesudah

Penggunaan Obat Kumur Ekstrak Bekatul Beras Hitam

Oleh : Shohwah Zakiyah / J011201086

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 27 September 2023

Oleh :

Pembimbing



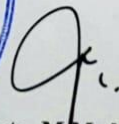
Dr. drg. Marhamah, M.Kes

NIP. 19630305 198903 2 002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



drg. Irfan Sugianto, M.Med.Edd., Ph.D

NIP. 19810215 200801 1 009

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini :

Nama : Shohwah Zakiyah

NIM : J011201086

Judul : Perbandingan Skor Halitosis pada Anak Sebelum dan Sesudah
Penggunaan Obat Kumur Ekstrak Bekatul Beras Hitam

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul yang diajukan adalah judul baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Makassar, 27 September 2023

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



PERNYATAAN

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shohwah Zakiyah

NIM : J011201086

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Perbandingan Skor Halitosis pada Anak Sebelum dan Sesudah Menggunakan Obat Kumur Ekstrak Bekatul Beras Hitam”** benar merupakan karya saya. Judul skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Jika di dalam skripsi ini terdapat informasi yang berasal dari sumber lain, saya nyatakan telah disebutkan sumbernya di dalam daftar pustaka.

Makassar, 27 September 2023



Shohwah Zakiyah

J011201086

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Pembimbing :

Tanda Tangan :

1. Dr. drg. Marhamah, M.Kes



Judul Skripsi:

Perbandingan Skor Halitosis pada Anak Sebelum dan Sesudah Menggunakan
Obat Kumur Ekstrak Bekatul Beras Hitam.

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul seperti tersebut di atas telah diperiksa,
dan dikoreksi dan disetujui oleh pembimbing untuk di cetak dan/atau diterbitkan.

MOTTO

”So be patient. Indeed, the promise of Allah is truth.”

(Q.S Ar-Rum 30:60)

“Let’s always choose to be a better person everyday”

(Gen)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat dan rahmat-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Skor Halitosis pada Anak Sebelum dan Sesudah Menggunakan Obat Kumur Ekstrak Bekatul Beras Hitam”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Lebih dari itu, penulis sangat mengharapkan dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa, masyarakat, dan peneliti untuk menambah informasi rasional dalam bidang ilmu kedokteran gigi.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengalami beberapa kendala yang dihadapi. Namun, berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai belah pihak penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis, ayahandaku, **Syamsir Usman** dan ibundaku, **Nuraeni** serta kakak dan adikku (**Zulfa Z., M. Fuad A., Sarwah Nazwa Z., M. Dhiaul Islam A.**) yang telah memberikan dukungan baik berupa moral dan materil serta do'a yang tiada hentinya kepada penulis selama ini. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya serta memberikan kesehatan.
2. **Dr. drg. Marhamah, M.Kes**, selaku penasihat akademik serta sebagai dosen pembimbing dalam penulisan skripsi ini yang banyak meluangkan

waktu untuk memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan untuk memotivasi penulis sehingga penulis mampu berhasil menyelesaikan jenjang perkuliahan dengan baik bagi penulis.

3. **drg. Nurhaedah H. Ghalib B, Sp. KGA., dan drg. Adam Malik Hamudeng, M.Med.Ed.,** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan-masukan bermanfaat untuk kesempurnaan dalam penyusunan skripsi ini.
4. **drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D,** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan motivasi kepada seluruh mahasiswa untuk menyelesaikan skripsi tepat waktu.
5. **Seluruh Dosen, Staf Akademik, Staf Tata Usaha, dan Staf Perpustakaan FKG UNHAS serta Staf Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak** yang telah banyak membantu penulis.
6. **Kak Lana** yang sangat membantu dalam memberikan arahan dan nasihat selama penelitian.
7. **Kepala Sekolah, Guru, dan Siswa SMPN 12 Makassar** yang sangat membantu dalam memberikan arahan dan nasihat selama penelitian.
8. Teman-teman **SKRIPSWEET Aimannahdah dan Salsabila Wahyuni SA.** selaku teman seperjuangan skripsi penulis yang telah memberikan dukungan dari awal pengerjaan skripsi hingga akhir.
9. Teman-teman seperjuangan skripsi bagian Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak.

10. Teman-teman angkatan **ARTIKULASI 2020** dan secara khusus kepada **Ade Lola Zafira, Yusnita Damayanti, Aqiilah Abda, Ummul Khaer Said, Sri Nersi Palette, Nurul Farhani, Erika Ramadhani, Rizky Amalia, Anastasia Stefanie P, Febby Valerie Jacob** selaku teman seperjuangan penulis yang telah kebersamai dan memberikan motivasi serta do'a mulai dari awal hingga akhir perkuliahan kepada penulis.
11. **Sindi Octavia Andyani** dan **Meidia Aisyah** selaku teman yang selalu memberikan masukan dan nasihat selama penyusunan skripsi.
12. Teman-teman KKN-PK Kelurahan Mattompodalle **Fariz, Keisha, Iis, Jes, Yayas, Vivi, Wulan, Ainun, Wahyu** yang banyak memberikan motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis sangat mengharapkan dalam tulisan ini mampu menjadi sumber informasi rasional yang bermanfaat dalam bidang ilmu kedokteran gigi untuk ke depannya. Penulis menyadari dalam penulisan ini sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik untuk membantu menyempurnakan skripsi ini.

Makassar, 18 September 2023

Penulis

ABSTRACT

COMPARISON OF HALITOSIS SCORES IN CHILDREN – BEFORE AND AFTER USING BLACK RICE BRAN EXTRACT AS A MOUTHWASH

Shohwah Zakiyah¹

¹Dental Student of Hasanuddin University, Indonesia

Shohwahzkyh@gmail.com

Background: Based on RISKESDAS data in 2018 in South Sulawesi Province, it was recorded that 60% to 73.5% of the people experienced dental and oral health problems. Based on research, 15% – 60% of the world's population has bad breath, followed by research at the Meuraxa Hospital in Banda Aceh in the 11-20 age group which ranks second with a percentage of 24% of sinusitis patients who experience bad breath. According to the World Health Organization (WHO), the age of 12 years is the age of global monitoring because 76.97% of caries attacks at that age. Many causes of bad breath are associated with bacteria that cause caries and periodontal diseases. The solution that can be done to prevent or overcome bad breath is to use mouthwash. Black rice bran has a darker pigment that containing phytochemicals (phenolics and flavonoids) with high intensity of antibacterial, antioxidant, anti-tumor, and anti-inflammatory activity. **Objective:** To determine the benefits of black rice bran extract as a mouthwash on reducing halitosis in children through a comparison of scores before and after using. **Method:** The method used in this writing is quasi experimental with a pre- and post-test group design which is a study to determine the effect that arises as a result of being given certain treatments with a sample of 30 childrens that have met the inclusion and exclusion criteria. **Results:** The results of this study were (1) the extraction of black rice bran obtained 100 mL of pinkish-brown liquid through maceration and distillation methods; (2) mouthwash was obtained using previous research formulations and a pH test was carried out which was in the range of 6, then an effect test was carried out which showed that there was no effect either like burning sensation, stomatitis or trauma to soft tissue; (3) there was a decrease in the level of halitosis where the average score before using was 2.60 and after using was 1.90 with a P value of 0,008 (<0,005). **Conclusion:** Black rice bran extract as a mouthwash with a concentration of 10% has a significant effect in reducing halitosis scores in children after using black rice bran extract as a mouthwash.

Keywords: mouthwash, black rice bran, halitosis.

ABSTRAK

PERBANDINGAN SKOR HALITOSIS PADA ANAK SEBELUM DAN SESUDAH MENGGUNAKAN OBAT KUMUR EKSTRAK BEKATUL BERAS HITAM

Shohwah Zakiyah¹

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Indonesia

Shohwahzkyh@gmail.com¹

Latar Belakang: Berdasarkan data RISKESDAS pada tahun 2018 di Provinsi Sulawesi Selatan tercatat 60% hingga 73,5% masyarakat mengalami masalah kesehatan gigi dan mulut. Berdasarkan penelitian, 15% – 60% dari populasi di dunia mengalami bau mulut diikuti dengan penelitian di RSUD Meuraxa Banda Aceh pada kelompok usia 11-20 tahun menempati peringkat kedua dengan persentase 24% pasien sinusitis yang mengalami bau mulut. Menurut *World Health Organization* (WHO), usia 12 tahun merupakan usia pemantauan global karena 76,97% karies menyerang pada usia tersebut. Penyebab bau mulut banyak dikaitkan dengan bakteri penyebab karies dan penyakit periodontal. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah ataupun mengatasi bau mulut yaitu, dengan penggunaan obat kumur. Bekatul beras hitam memiliki pigmen lebih gelap yang mengandung *phytochemicals* (fenolik dan flavonoid) dengan intensitas yang tinggi sebagai antibakteri, antioksidan, anti-tumor dan aktivitas anti-inflamasi. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini untuk mengetahui manfaat obat kumur ekstrak bekatul beras hitam terhadap halitosis pada anak melalui perbandingan skor sebelum dan sesudah perlakuan. **Metode:** Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah eksperimental semu dengan rancangan *pre- and post-test group* yang merupakan penelitian untuk mengetahui adanya pengaruh yang timbul sebagai akibat diberikannya perlakuan tertentu dengan sampel penelitian 30 anak yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. **Hasil:** Hasil dari penelitian ini didapatkan (1) hasil ekstraksi bekatul beras hitam berupa ekstrak cairan berwarna pink-kecoklatan sebanyak 100 mL yang didapat melalui metode maserasi dan distilasi; (2) obat kumur didapatkan menggunakan formulasi penelitian terdahulu dan dilakukan uji pH yang berada pada kisaran pH 6, kemudian dilakukan uji efek yang menunjukkan tidak adanya efek yang diberikan baik dalam bentuk *burning sensation*, sariawan atau trauma pada jaringan lunak; (3) adanya penurunan tingkat halitosis di mana rata-rata skor sebelum berkumur adalah 2,60 dan setelah berkumur 1,90 dengan *P value* 0,008 (<0,005). **Kesimpulan:** Obat kumur ekstrak bekatul beras hitam dengan konsentrasi 10% memiliki pengaruh yang bermakna dalam menurunkan skor halitosis pada anak setelah berkumur dengan obat kumur ekstrak bekatul beras hitam.

Kata Kunci: obat kumur, bekatul beras hitam, halitosis.

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	1
DAFTAR GAMBAR	2
DAFTAR GRAFIK	3
BAB I PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Hipotesa.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Halitosis.....	9
2.1.1 Klasifikasi Halitosis.....	9
2.2 Etiologi Halitosis	11
2.3 Diagnosis Halitosis.....	14
2.4 Penanganan Halitosis	18
2.5 Obat kumur.....	19
2.5.1 Klasifikasi Obat kumur.....	19

2.5.2	Komposisi Obat Kumur.....	20
2.6	Bekatul Beras Hitam (<i>Oryza sativa L. indica</i>)	22
2.6.1	Komponen Bekatul Beras Hitam (<i>Oryza sativa L. indica</i>).....	23
2.6.2	Kelebihan dan Kekurangan Bekatul Beras Hitam (<i>Oryza sativa L. indica</i>).....	24
BAB III KERANGKA PENELITIAN.....		27
3.1.	Kerangka Teori.....	27
3.2.	Kerangka Konsep	29
BAB IV METODE PENELITIAN.....		30
4.1	Jenis Penelitian	30
4.2	Design Penelitian.....	30
4.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
4.4	Populasi Penelitian	30
4.5	Sampel Penelitian	31
4.5.1	Metode Pengambilan Sampel	31
4.6	Kriteria Sampel.....	32
4.6.1	Kriteria Inklusi.....	32
4.6.2	Kriteria Eksklusi	32
4.7	Kriteria Objektif	32
4.8	Variabel	33
4.8.1	Variabel Dependent	33
4.8.2	Variabel Independent.....	33
4.9	Definisi Operasional Variabel	33
4.9.1	Variabel Dependent	33
4.9.2	Variabel Independent.....	33
4.10	Alat dan Bahan	34
4.10.1	Alat	34
4.10.2	Bahan	34
4.11	Prosedur Penelitian.....	34
4.11.1	Sterilisasi Alat.....	34
4.11.2	Pembuatan Ekstrak	34

4.11.3	Pembuatan Obat Kumur	35
4.11.4	Pengukuran Skor Halitosis Anak.....	36
4.12	Data	37
4.12.1	Jenis Data.....	37
4.12.2	Penyajian Data.....	37
4.12.3	Pengolahan Data	37
4.12.4	Analisis Data.....	37
4.13	Alur Penelitian.....	38
BAB V HASIL PENELITIAN		39
5.1	Hasil Ekstraksi.....	39
5.2	Karakteristik Sampel	40
5.3	Hasil Pengukuran	42
5.3.1	Persentase Frekuensi Skor Halitosis Pretest.....	42
5.3.2	Persentase Frekuensi Skor Halitosis Posttest	43
5.3.3	Perbandingan Frekuensi Skor Halitosis Pretest–Posttest	44
BAB VI PEMBAHASAN.....		47
BAB VII PENUTUP.....		52
7.1	Kesimpulan.....	52
7.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN-LAMPIRAN		61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3.1 Skor Pengukuran Organoleptik.....	15
Tabel 2.3.4 Skor Pengukuran <i>Bad Breath Meter</i>	17
Tabel 4.7 Skor Bad Breath Meter	33
Tabel 4.11.3 Formulasi Obat Kumur	35
Tabel 5.2.1 Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin	41
Tabel 5.2.2 Karakteristik Sampel Berdasarkan Umur	41
Tabel 5.3.1 Persentase Frekuensi Skor Halitosis Pretest	42
Tabel 5.3.2 Persentase Frekuensi Skor Halitosis Posttest.....	43
Tabel 5.3.3 Persentase Frekuensi Skor Halitosis Pretest–Posttest.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3.2 Alat Pengukuran Gas Kromatografi.....	16
Gambar 2.3.4 Alat Pengukuran <i>Bad Breath Meter</i>	17
Gambar 2.4 <i>Tongue Scraper</i>	18
Gambar 2.6.1 Komponen Bekatul Beras Hitam	23

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.3.3 Perbandingan Frekuensi Skor Halitosis Pretest-Posttest.....45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Halitosis adalah istilah yang menunjukkan adanya bau tidak sedap yang berasal dari mulut, dapat berasal dari intra oral ataupun ekstra oral. Bau tidak sedap ini 90% disebabkan oleh kondisi kebersihan gigi dan mulutnya yang buruk, di Indonesia sendiri prevalensi masalah kesehatan gigi dan mulut menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018 tercatat 57,6%. Sementara, di Provinsi Sulawesi Selatan tercatat 60% hingga 73,5% masyarakat mengalami masalah kesehatan gigi dan mulut.^{1,2} Berdasarkan peninjauan, 15% hingga 60% dari populasi seluruh dunia mengalami bau mulut.³ Dalam sebuah penelitian, pasien sinusitis di RSUD Meuraxa Banda Aceh pada kelompok usia 11-20 tahun menempati peringkat kedua dengan persentase 24% dari 6 orang pasien yang didiagnosis halitosis. Menurut *World Health Organization* (WHO), usia 12 tahun merupakan usia pemantauan global untuk karies serta diperkirakan semua gigi permanen telah erupsi, terkecuali gigi molar tiga. Kelompok usia 12 tahun merupakan indikator kritis, karena sekitar 76,97% karies menyerang pada usia tersebut. Oleh karena itu, pemilihan penelitian ini dilakukan pada anak sekolah menengah dengan minimal umur 12 tahun. Berdasarkan data-data tersebut, dapat diketahui bahwa masalah gigi dan mulut masih menjadi keluhan yang tinggi, tidak hanya bagi masyarakat di Indonesia melainkan seluruh dunia.^{4,5}

Rongga mulut menjadi tempat ratusan spesies bakteri dengan berbagai nutrisi yang disediakan dalam saliva, plak gigi, poket periodontal, *Gingival Crevicular Fluid* (GCF), lidah, dan lainnya. Dalam sebuah penelitian, dinyatakan bahwa proses bau mulut tercatat mirip dengan proses perkembangan gingivitis atau periodontitis. Sehingga, dapat diketahui bahwa penyebab bau mulut ini hampir diproduksi oleh bakteri yang sama yang berasal dari jaringan periodontal seperti, *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Treponema denticola*, dan *Prevotella intermedia*.⁶

Ketika kondisi rongga mulutnya buruk terjadi aktivitas pembusukan bakteri gram anaerob negatif yang akan membebaskan senyawa gas sulfur yaitu, *Volatile Sulfur Compounds* (VSCs) di mana gas *Volatile Sulfur Compounds* (VSCs) ini dihasilkan dari reduksinya asam amino yaitu hidrogen sulfida (H_2S) dan methyl mercaptan (CH_3SH) yang berasal dari intra oral serta dimethyl sulfida (CH_3SCH_3) yang berasal dari ekstra oral.⁷ Penyebab halitosis juga dapat berasal dari bau senyawa yang mudah menguap seperti indole, asam organik seperti asam asetat, asam propionate dan ammonia.^{1,6}

Bau mulut dapat dikontrol dengan menjaga kebersihan rongga mulutnya yang baik dengan cara menyikat gigi, *flossing*, dan menggosok lidah secara *moderate* menggunakan *tongue scraper* atau menggunakan bagian belakang sikat gigi untuk menghilangkan bakteri penyebab yang ada. Selain itu, penggunaan obat kumur seperti *chlrexidine*, *triclosan*, juga dapat mengontrol bau mulut.⁸

Berdasarkan beberapa penelitian menyatakan bahwa penggunaan obat kumur antiseptik yang mengandung alkohol dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan kanker mulut. Oleh karenanya, penggunaan obat kumur antiseptik dengan bahan herbal dianjurkan untuk pengendalian bau mulut yang memiliki lebih sedikit efek samping kariogeniknya.⁹

Obat kumur dengan bahan bekatul beras hitam untuk mengatasi bau mulut dapat dibuat dengan memanfaatkan bahan herbal yang memiliki kemampuan antibakteri sehingga dapat mengeliminasi dan menekan pertumbuhan bakteri pada rongga mulut.¹⁰ Pemanfaatan bekatul beras hitam ini di Indonesia sendiri dinilai memiliki keuntungan yaitu, mudah didapatkan, mengubah nilai fungsional dan ekonomis. Pemilihan bekatul beras hitam ini dikarenakan memiliki keunggulan yaitu, adanya senyawa fenol yang akan beraktivitas sebagai antibakteri yang cukup tinggi dibandingkan bekatul beras putih dan beras merah. Ekstrak bahan herbal akan ini diikuti dengan penambahan alkohol 0,02% untuk mengeliminasi lebih banyak bakteri.^{10,11}

Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan obat kumur yang mengandung bekatul beras hitam dengan alkohol 0,02% memiliki kemampuan yang tinggi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang menyebabkan penyakit periodontal. Di mana seperti yang diketahui, penyebab bau mulut hampir diproduksi oleh bakteri penyakit periodontal. Formulasi obat kumur dengan ekstrak bekatul beras hitam dengan kadar yang semakin besar menunjukkan zona hambat bakteri yang lebih besar pula.¹⁰ Meskipun bekatul beras hitam memiliki banyak kandungan yang bermanfaat di

dalamnya, terdapat pula kandungan senyawa yang bersifat toxic mettaloid yaitu arsenik. Arsenik banyak ditemukan pada bekatul beras dengan pigmentasi yang paling tinggi, arsenik memiliki efek samping yang buruk pada kesehatan tubuh manusia salah satunya adalah kanker kulit.^{48,49}

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektivitasan dari penggunaan obat kumur ekstrak bekatul beras hitam yang akan diuji coba secara klinis untuk melihat penurunan skor halitosis pada anak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah obat kumur ekstrak bekatul beras hitam dapat memberikan pengaruh terhadap penurunan skor halitsos pada anak?
2. Berapa skor halitosis pada anak sebelum pemberian obat kumur ekstrak bekatul beras hitam?
3. Berapa skor halitosis pada anak setelah pemberian obat kumur ekstrak bekatul beras hitam?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui manfaat obat kumur ekstrak bekatul beras hitam terhadap penurunan skor halitosis pada anak.

2. Mengetahui skor halitosis pada anak sebelum pemberian obat kumur ekstrak bekatul beras hitam.
3. Mengetahui skor halitosis pada anak setelah pemberian obat kumur ekstrak bekatul beras hitam.

1.4 Hipotesa

Berdasarkan tujuan penelitian, didapatkan hipotesis penelitian yaitu, adanya penurunan skor halitosis yang berdasarkan perbandingan skor halitosis pada anak sebelum dan sesudah pemberian obat kumur ekstrak bekatul beras hitam.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi rasional untuk para peneliti mengenai salah satu pemanfaatan bekatul beras hitam yang berpotensi sebagai produk herbal dalam bidang kedokteran gigi.
2. Memberikan pengetahuan kepada peneliti, mahasiswa, dan masyarakat mengenai potensi ekstrak bekatul beras hitam sebagai obat kumur untuk menurunkan skor halitosis pada anak.
3. Sebagai dasar penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak bekatul beras hitam sebagai obat kumur untuk menurunkan skor halitosis pada anak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Halitosis

Halitosis berasal dari Bahasa Latin yaitu *halitus* atau *halare* yang artinya napas dan *osis* yang artinya lingkungan. Halitosis juga dikenal dengan istilah lain, seperti *bad breath*, *foetor ex ore*, *breath odor*, *offensive breath*, dan *oral malodor*. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa halitosis menunjukkan istilah bau napas tidak menyenangkan yang dapat berasal dari ekstra oral ataupun intra oral serta dapat bersifat fisiologis ataupun patologis. Halitosis fisiologis merupakan bau mulut yang bersifat *transient* dan dapat berasal dari permukaan lidah akibat pembusukan sisa-sisa makanan yang membuat akumulasi bakteri, sementara halitosis patologis merupakan bau mulut yang bersifat persisten disebabkan oleh keadaan penyakit periodontal ataupun kondisi giginya. Halitosis dapat disebabkan oleh multifaktor, 80 – 90% penyebab halitosis disebabkan oleh kavitas pada rongga mulut. Dampak buruk dari halitosis ini adalah menurunnya kepercayaan diri penderita sehingga terkadang banyak dijumpai penderita halitosis memiliki gangguan psikososial.^{12,13}

2.1.1 Klasifikasi Halitosis

International consensus group mengklasifikasikan halitosis, berdasarkan pemeriksaan klinisnya yang secara garis besar terbagi menjadi tiga yaitu, halitosis yang nyata (*genuine*), *pseudohalitosis*, dan *halitophobia*.^{14,15}

2.1.1.1 *Genuine Halitosis*

Halitosis yang nyata adalah bau mulut yang jelas dengan intensitas yang masih dapat diterima secara sosial dan/atau mempengaruhi hubungan pribadi. Halitosis tipe ini terbagi menjadi halitosis fisiologis dan patologis. Halitosis fisiologis disebut juga dengan halitosis sementara (*transient*) ini memiliki bau yang berbeda dan dapat berlangsung selama beberapa jam seperti bau mulut pada pagi hari, sehingga tidak diperlukan terapi khusus untuk penanganannya. Sementara, halitosis patologis merupakan bau mulut yang bersifat *persistent* dan memerlukan perawatan berdasarkan sumber halitosis itu sendiri.^{14,15}

2.1.1.2 *Pseudohalitosis*

Pseudohalitosis adalah halitosis yang tidak terdeteksi pada pemeriksaan klinis akan tetapi pasien merasa bahwa napasnya berbau. Kondisi ini dapat ditangani dengan memberikan konseling dan tindakan kebersihan mulut sederhana seperti, menyikat gigi, *flossing*, berkumur dan mengunyah permen karet.^{14,15}

2.1.1.3 *Halitophobia*

Halitophobia adalah kondisi berkelanjutan dari pseudohalitosis yang telah dilakukan penanganan, di mana pasien masih meyakini dirinya menderita bau tidak sedap pada mulutnya namun dari pemeriksaan klinis tetap tidak ditemukan adanya bau mulut. Kondisi

ini dapat terjadi pada pasien yang menderita depresi, hipochondriasis, *Obsessive Compulsive Disorder* (OCD).^{14,15}

2.2 Etiologi Halitosis

Secara umum penyebab halitosis disebabkan dari intra oral dan ekstra oral. Halitosis yang disebabkan oleh intra oral meliputi kebersihan rongga mulut yang buruk atau adanya penyakit periodontal serta karies. Sementara halitosis yang disebabkan ekstra oral dapat dikarenakan manifestasi penyakit sistemik yang dideritanya seperti diabetes mellitus, infeksi paru dan saluran pernapasan, sinusitis, bronkitis kronis, serta gangguan saluran pencernaan. Selain itu, terdapat faktor risiko seperti: tembakau, alkohol, xerostomia atau mulut kering, diet, makanan dan minuman, obat, dan pemakaian gigi tiruan. Penyebab halitosis secara garis besar dapat disebabkan oleh, sebagai berikut:¹⁵

2.2.1 Kebersihan Rongga Mulut Buruk

Penyebab bau mulut yang utama adalah buruknya kebersihan mulut. Ketika tindakan pembersihan gigi kurang tepat akan menyisakan makanan tertinggal di sela-sela gigi terutama pada sel epitel deskuamasi di dorsum lidah yang akan mengalami dekomposisi oleh bakteri dan akan menimbulkan bau pada mulut.^{15,16}

2.2.2 Penyakit Periodontal dan Karies

Berdasarkan beberapa *literature* menyatakan bahwa adanya hubungan antara halitosis dengan gingivitis ataupun periodontitis yang akan meningkatkan *Gingival Crevicular Fluid* (GCF) yang merupakan kaya akan substrat dari gas *Volatile Sulfur Compounds* (VSC) seperti *cysteine* dan *methionin*. Karies gigi juga menjadi salah satu penyebab bau mulut di mana makanan yang tersisa akan tertinggal di dalam kavitas dan membuat bakteri mereduksi substrat tersebut yang akan menghasilkan bau pada mulut.^{15,16,17}

2.2.3 Makanan dan Minuman

Makanan-makanan yang mudah menguap baunya atau berbau tajam seperti bawang putih bawang merah, acar, lobak, rempah-rempah, serta konsumsi tembakau dan alkohol akan diubah secara kimiawi melalui proses pencernaan yang kemudian akan diserap ke dalam aliran darah dan dihembuskan melalui napas setelah pertukaran gas alveolus. Konsumsi tembakau atau merokok akan meningkatkan kadar gas *Volatile Sulfur Compounds* (VSC) pada rongga mulut dan paru-paru yang kemudian akan terjadi hiposalivasi sehingga dapat menyebabkan bau mulut.^{15,18,19}

2.2.4 Saliva

Saliva memiliki fungsi salah satunya dalam membersihkan mulut dan menghilangkan bakteri namun terdapat kondisi laju alir saliva yang sedikit atau hiposalivasi sehingga menyebabkan kondisi

xerostomia. Kondisi xerostomia ini ditandai dengan mulut kering, saliva menjadi kental, pH dalam rongga mulut yang menurun menjadi asam dapat menyebabkan bau mulut yang membuat akumulasi bakteri gram negatif sehingga terjadi penguraian protein untuk melepaskan bau terutama jika yang di lepaskan adalah sulfida yang mudah menguap. Saliva mucin merupakan sumber protein yang menyebabkan bau pada mulut^{13,15,20}

2.2.5 Penyakit Sistemik

Halitosis dapat disebabkan ekstra oral dikarenakan manifestasi penyakit sistemik yang dideritanya seperti diabetes mellitus, infeksi paru dan saluran pernapasan, sinusitis, bronkitis kronis, serta penyakit gastrointestinal. Pada pasien dengan penyakit gastrointestinal, halitosis menjadi salah satu simptom atau gejala yang ditunjukkan pada pasien tersebut. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan senyawa sulfur dalam rongga mulut dan faktor mendasar pada intra oral (lesi, penyakit periodontal, xerostomia, oral hygiene yang buruk). Bau mulut pada pasien hipertensi ditemukan karena senyawa gas berbau halitosis masuk ke dalam sirkulasi sistemik melalui hubungan antara vena cava inferior dan vena portal melewati liver, dan langsung masuk ke paru-paru tempat mereka berdifusi.^{18,50}

2.2.6 *Volatile Sulfur Compound*

Volatile Sulfur Compounds (VSCs) adalah senyawa berbau yang timbul akibat dekomposisi makanan yang tersisa di dalam mulut oleh bakteri anaerob gram negatif. Suatu penelitian menunjukkan bahwa bakteri dan asam amino memiliki peranan penting pada proses pembentukan *Volatile sulfur compounds* (VSCs) yang dapat ditemukan di sulcus gingiva. *Volatile Sulfur Compounds* (VSCs) ini dihasilkan dari reduksinya asam amino yaitu hidrogen sulfida (H_2S) dan methyl mercaptan (CH_3SH) yang berasal dari intra oral serta dimethyl sulfida (CH_3SCH_3) yang berasal dari ekstra oral. *Volatile sulfur compounds* (VSCs) memiliki konsekuensi patologis sebagai hasil penetrasi dan degradasi metabolisme sel dan sintesis kolagen jaringan oral, terutama yang diakibatkan oleh penyakit periodontal. Fraksi volatile mengandung ammonia sebagai hasil pembusukan mikroba yang dapat menyebabkan halitosis.^{7,21,22}

2.3 **Diagnosis Halitosis**

Umumnya terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk mendiagnosis halitosis, seperti pemeriksaan organoleptik, gas kromatografi, halimeter, tes BANA, dan tes *bad breath meter*.¹⁵

2.3.1 Pemeriksaan Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik merupakan pemeriksaan subjektif yang dinilai berdasarkan hembusan napas pasien yang berasal dari

hidung dan mulut. Pemeriksaan organoleptik ini merupakan “*gold standard*” dalam mendiagnosis bau mulut, agar mendapatkan hasil skor yang efektif, sebelum dilakukan pemeriksaan pasien diminta untuk tidak mengonsumsi antibiotik 3 pekan sebelum pemeriksaan, menghindari konsumsi bawang dan makanan pedas 48 jam sebelum pemeriksaan, menghindari pemakaian kosmetik beraroma selama 24 jam sebelum pemeriksaan, menghindari penggunaan obat kumur sebelum pemeriksaan, dan menghindari merokok kurang lebih 12 jam sebelum pemeriksaan. Skor pengukuran organoleptik menggunakan skala 0 hingga 5.¹⁵ (Tabel 2.3.1)

Tabel 2.3.1 Skor Pengukuran Organoleptik

Skor	Interpretasi
0	Tidak ada bau mulut, <5 ppb gas hydrogen sulfide (H ₂ S)
1	Terdapat sedikit bau yang sulit terdeteksi, <25 ppb gas hydrogen sulfide (H ₂ S)
2	Sedikit bau mulut yang terdeteksi, <125 ppb gas hydrogen sulfide (H ₂ S)
3	Bau mulut yang sedang, <625 ppb gas hydrogen sulfide (H ₂ S)
4	Bau mulut yang kuat, <3.125 ppb gas hydrogen sulfide (H ₂ S)
5	Bau mulut yang sangat menyengat, <15.625 ppb gas hydrogen sulfide (H ₂ S)

2.3.2 Gas Kromatografi

Pengukuran gas kromatografi *portable* memberikan hasil yang akurat karena alat ini memiliki sensor gas semikonduktor yang sangat sensitive terhadap komponen gas *Volatile Sulfur Compounds*

(VSCs). Gas kromatografi *portable* ini dihubungkan dengan komputer sehingga pasien dapat melihat langsung hasil pengukurannya dalam bentuk grafik. Penggunaan alat ini ada tiga tahapan prosedur yaitu: spuit plastik dimasukkan ke dalam rongga mulut dan dipertahankan tetap berada diantara bibir kemudian perlahan *plunger* dilepaskan dan ditekan kembali untuk kedua kalinya sebelum spuit dikeluarkan dari dalam rongga mulut, apabila ujung spuit basah maka dikeringkan dengan tisu kemudian diletakkan jarum yang ada dan dikeluarkan gas 0,5 cc dengan menekan *plunger* kembali. Hasil pengukuran akan keluar secara otomatis. Hasil tes ini mendeteksi VSCs dari 18% hingga 67% bau yang dapat secara efektif dicocokkan oleh organoleptik skor.^{15,22}



Gambar 2.3.2 Alat Pengukuran Gas Kromatografi

2.3.3 Tes BANA

Tes *Benzoil-DL-Arginine-Naphthylamide* (BANA) yang mengukur kadar enzim pada sulkus gingiva melalui senyawa yang terbentuk dengan identifikasi warna karena degradasi oleh enzim yang disekresikan oleh spesies positif protease.¹⁵

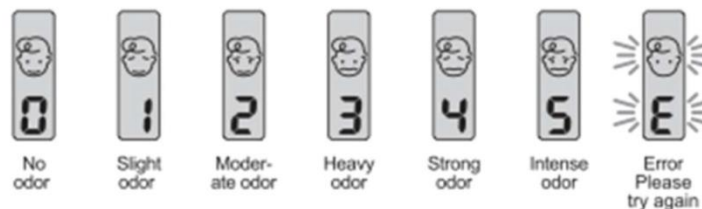
2.3.4 *Bad Breath Meter*

Bad breath meter merupakan alat ukur *portable* sederhana yang penggunaannya dengan cara mengklik *start* kemudian sampel diminta untuk menghembuskan napas melalui mulut 1 cm dari alat selama 10 detik hingga terdengar bunyi 'beep', hasil sensor akan memberikan hasil bacaan VSC dalam 5 tingkatan.^{23,24} (Tabel 2.3.4)

Tabel 2.3.4 Skor Pengukuran *Bad Breath Meter*

Skor	Interpretasi
0	Tidak ada bau mulut
1	Sedikit bau mulut
2	Bau mulut yang sedang
3	Bau mulut yang kuat
4	Bau mulut yang sangat menyengat

LCD Symbols - Breath Odour Level



Gambar 2.3.4 Alat Pengukuran *Bad Breath Meter*

2.4 Penanganan Halitosis

Penanganan halitosis dapat dilakukan melalui eliminasi sumber penyebab yang secara efektif dapat memecahkan masalah bau mulut. Dalam kondisi ini, bau mulut yang berasal dari intra oral dapat dikurangi atau dihilangkan dengan menjaga kebersihan mulut dengan cara menggosok gigi secara teratur, melakukan *flossing*, dan dianjurkan memakai obat kumur yang mengandung konsentrasi *chlorexidine* (0,05%), *cetylpyridinium chloride* (0,05%), dan *zinc lactate* (0,14%) ini efektif dalam menangani bau mulut. Selain itu, penggunaan *tongue scraper* atau sikat lidah juga disarankan untuk menghilangkan sisa-sisa makanan pada papilla filiform.^{15,18}



Gambar 2.4 Tongue Scraper

Sementara, bau mulut yang berasal dari ekstra oral perlu dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dokter internis untuk merencanakan penanganan dari bau mulut itu sendiri. Kemudian, untuk pasien yang didiagnosis *pseudohalitosis* dan *halitophobia* perlu dilakukan tindakan pendekatan secara emosional, sebelumnya dapat merujuk pasien untuk datang ke psikiater untuk mendapatkan konseling mengenai kesehatan mentalnya sementara dokter gigi dapat menyarankan pasien

untuk melakukan tindakan kebersihan mulut sederhana seperti, menyikat gigi, *flossing*, berkumur dan mengunyah permen karet.^{15,25}

2.5 Obat kumur

Obat kumur dalam Bahasa Latin yaitu *calutio oris* atau obat pencuci mulut yang digunakan sebagai terapi preventif untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut dari karies serta penyakit periodontal yang nantinya dapat bermanifestasi sebagai halitosis. Obat kumur ini merupakan larutan yang mengandung komponen aktif seperti antiseptik, antibiotik, anstringent, anti jamur dan efek anti inflamasi bagi rongga mulut serta faring. Dalam penggunaannya, obat kumur tidak sama seperti *gargarisme* atau obat kumur yang digunakan hingga ditelan.^{26,27,28}

2.5.1 Klasifikasi Obat kumur

2.5.1.1 Obat Kumur Beralkohol

Obat kumur beralkohol banyak ditemukan dalam komposisi dari obat kumur pada umumnya seperti etanol. Hal ini ditunjukkan untuk melarutkan bahan aktif lain seperti bahan antiseptik dan juga pengawet. Penggunaan alkohol dalam obat kumur ini biasa dalam konsentrasi 50% hingga 70% yang hanya berefek lokal dan tidak bersifat terapeutik, sehingga efek samping dari penggunaan obat kumur beralkohol dalam jangka waktu yang panjang dapat meningkatkan risiko kanker rongga mulut, *burning sensation*, rusaknya epitel sehingga terjadi ulserasi mukosa, gingivitis, petechias, dan aksi reaktif terhadap bahan restorasi gigi.^{27,28}

2.5.1.2 Obat Kumur non-Alkohol

Obat kumur non-alkohol ini meminimalisir efek yang akan timbul, dalam kegunaannya obat kumur non-alkohol ini mampu memperbanyak saliva dalam rongga mulut yang mana saliva ini memiliki fungsi sebagai proteksi dan antibakteri yang dapat berpotensi menghilangkan bau mulut.^{26,27}

2.5.1.3 Obat Kumur Herbal

Dalam pengembangannya obat kumur herbal semakin banyak digunakan sebagai alternative terapi konvensional yang telah banyak terbukti fungsinya sebagai anti inflamasi, antimikroba, dan immunostimulator. Dalam penelitian *Charitable Institution* di India menyatakan bahwa penggunaan obat kumur herbal ini sebanding dengan *chlorexidine* dalam pengendalian plak serta kesehatan gingivanya. Sementara, dalam efek antimikroba pada *Streptococcus mutans* obat kumur herbal ini lebih unggul dibandingkan *chlorexidine*.^{28,29,30}

2.5.2 Komposisi Obat Kumur

2.5.2.1 Alkohol

Alkohol dalam obat kumur berfungsi sebagai menstabilkan bahan aktif yang ada di dalam obat kumur, sehingga obat kumur dapat dikonsumsi dalam jangka waktu yang panjang. Selain itu, alkohol ini juga berfungsi mengurangi gaya tegangan permukaan, sebagai pembasah, penetrasi, aksi bahan antibakteri dan

menghilangkan bau pada obat kumur, kemudian bertindak sebagai anstrigen dengan mengikat air dan mengubah sifat protein di dalamnya.³¹

2.5.2.2 Surfaktan

Surfaktan atau *Surface Active Agent* merupakan bahan aktif yang dapat menurunkan tegangan permukaan dengan alkohol. Dalam penggunaannya surfaktan berfungsi sebagai bahan pembasah (*Weiting Agent*), pengemulsi (*Emulsifying Agent*), bahan pencegah terbentuknya busa (*Antifoaming Agent*) dan juga sebagai bahan pembantu pelarutan (*Solublizing Agent*) atau menormalkan bahan isi yang tidak larut dalam air.³¹

2.5.2.3 Pemanis

Pemanis berfungsi sebagai penghilang rasa atau bau dari obat kumur yang sulit untuk diterima tetapi tidak toksik terutama pada anak-anak. Salah satu pemanis alami seperti sorbitol. Sorbitol merupakan gula alkohol yang dalam rumus kimia memiliki dua atom hidrogen dan ujung diol sehingga sulit bagi enzim glukosiltransferase yang terdapat pada dinding sel bakteri seperti *Streptococcus mutans* untuk memecah rantai gula alkohol menjadi asam laktat, asam asetat dan asam format, sehingga tidak terjadi penurunan kadar pH yang membuat asam pada rongga mulut untuk media pembentukan plak pada gigi.^{31,32}

2.5.2.4 Pewarna

Pewarna umumnya digunakan untuk menambah daya tarik dalam penggunaan obat kumur, zat warna dari pewarna yang akan ditambahkan harus stabil terhadap cahaya untuk menjaga kestabilan kimianya dan keefektivitasan terapinya. Pewarna yang digunakan juga harus larut dalam air, tidak bereaksi dengan komponen lain dari sediaan obat dan warnanya stabil pada kisaran pH.³¹

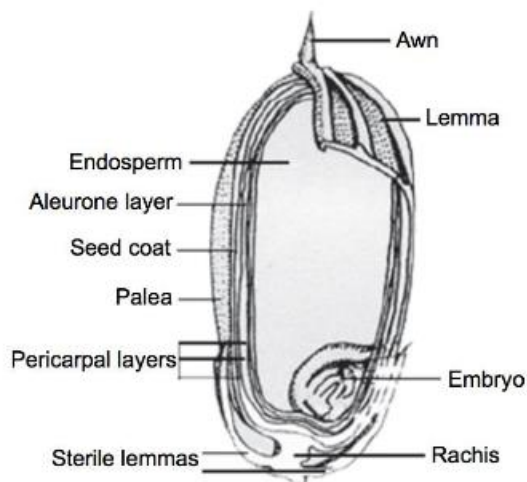
2.6 Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa L. indica*)

Beras (*Oryza sativa*) merupakan bulir padi yang telah dipisah dari sekamnya dan merupakan makanan pokok untuk sebagian besar populasi di Indonesia dengan ratio tingkat konsumtif beras di Indonesia mencapai 95%. Beras di Indonesia sendiri beragam terdapat beras putih, beras merah dan beras hitam.^{33,34}

Dalam beberapa penelitian menyatakan bahwa beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) memiliki keunggulan lebih dibandingkan beras lainnya, hal ini dikarenakan beras hitam yang berwarna ungu agak gelap memiliki kandungan *aleurone* dan amilosa sekitar 20% yang merupakan hasil produksi antosianin dengan intensitas tinggi yang mampu memiliki kandungan antioksidan yang tinggi.^{34,35} Dalam pemanfaatan beras hitam ini dilakukan penggilingan beras untuk mendapatkan bekatul. Bekatul sendiri merupakan hasil dari penggilingan bulir padi yang berbentuk serbuk halus dalam produksi global tiap tahunnya mencapai 45 juta ton, dari proses penggilingan bulir padi didapati 8% hingga 10% bekatul dari berat padi yang tidak dimanfaatkan.³⁶

2.6.1 Komponen Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa L. indica*)

Bekatul beras hitam (*Oryza sativa L.indica*) terdiri atas beberapa komponen yaitu, lapisan pericarp, testa dan lapisan *aleurone*. Lapisan-lapisan tersebut memiliki kandungan sejumlah nutrient seperti protein, lemak, serat pangan dan juga sejumlah vitamin (B1, B2, B3, B5, B6) serta mineral. Bekatul beras hitam ini juga banyak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti golongan flavonoid, fenolik, terpenoid, dan tanin serta nilai gizi lainnya.^{37,38}



Gambar 2.6.1 Komponen Bekatul Beras Hitam

Bekatul beras hitam juga mengandung beberapa komponen bioaktif seperti γ -oryzanol, asam ferulat, asam kafeat, tricine, asam kumarat, asam fitat, isoformvitamin E (α -tokoferol, γ -tokoferol, tokotrienol), fitosterol (β -sitosterol, stigmasterol, kampesterol), dan karotenoid.^{37,38}

Tidak seperti bekatul beras putih dan merah, bekatul beras hitam memiliki lapisan endosperm dan *aleurone* yang mampu memproduksi antosianin dengan intensitas tinggi sehingga menghasilkan warna ungu kegelapan mendekati hitam. Antosianin yang terdapat pada bekatul beras merah dan hitam yaitu, *cyanidin-3-O-glucoside* dan *peonidin-3-O-glucoside*, tingginya kandungan antosianin ini mampu berperan sebagai antioksidan.^{37,38}

2.6.2 Kelebihan dan Kekurangan Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa L. indica*)

2.6.2.1 Aktivitas Antibakteri

Senyawa fenol dan flavonoid memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja dengan cara merusak dinding sel yang akan menyebabkan kebocoran metabolit penting dan melarutkan pengikatan hidrofobik komponen yang menghasilkan peningkatan permeabilitas membran. Kerusakan membran sel mengakibatkan terhambatnya biosintesis enzim spesifik yang dibutuhkan dalam reaksi metabolisme. Kerusakan ini memungkinkan nukleotida dan asam amino menembus keluar dan mencegah masuknya bahan – bahan aktif ke dalam sel, keadaan ini yang menyebabkan kerusakan hingga membuat pertumbuhan sel bakteri terhambat.⁴⁰

Pada penelitian yang dilakukan secara *in vitro* pada bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*, daya hambat ekstrak etanol bekatul beras putih terhadap pertumbuhan

Streptococcus mutans pada konsentrasi 10% adalah 8,05 mm. Sedangkan pada bakteri *Porphyromonas gingivalis*, menunjukkan ekstrak bekatul beras putih memiliki diameter zona hambat rata-rata 9,15 mm.⁴¹ Penelitian lain menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bekatul beras hitam maka semakin tinggi kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri, yang disebabkan oleh semakin tinggi senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut. Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa ekstrak bekatul beras hitam dengan konsentrasi 100% mampu membentuk diameter zona hambat hingga 13,31 mm pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan pada bakteri *Streptococcus mutans* mampu membentuk diameter zona hambat hingga 12,85 mm.⁴²

2.6.2.2 Aktivitas Antioksidan

Pada bekatul beras hitam penetral radikal bebas diproduksi dari senyawa antioksidan utama seperti asam fenolik, flavonoid, antosianin, tokotrienol dan γ -oryzanol. Bekatul beras hitam memiliki pigmen warna yang cenderung lebih gelap dibandingkan pigmen beras hitam dan merah, dikatakan bahwa semakin gelap pigmen warna yang dimiliki maka semakin tinggi kandungan senyawa fenolik dan flavonoid disamping adanya antosianin.^{37,38,39}

Aktivitas antioksidan dari bekatul beras hitam ini mampu mengurangi penyakit yang timbul akibat stress oksidatif sehingga

terjadi ketidakseimbangan antara pembentukan dan netralisasi radikal bebas. Contoh penyakit yang timbul seperti kanker, penyakit jantung koroner yang dapat dicegah oleh tokotrienol, diabetes mellitus, dan stroke.^{35,37}

2.6.2.3 Aktivitas Hipokolesterolemik

Senyawa bioaktif yaitu, *γ-oryzanol* memiliki kemampuan untuk menekan lipogenesis di hati dan meningkatkan ekskresi lemak fekal sehingga mampu menurunkan kolesterol pada hati, memperbaiki massa otot, menyembuhkan luka, meningkatkan ekskresi asam empedu dalam feses, dan menghambat terjadinya agregasi platelet.³⁷

2.6.2.4 Aktivitas Karsinogenik

Berdasarkan penelitian ditemukan semakin tinggi pigmen dari suatu bekatul beras maka semakin tinggi pula kandungan arsenik yang ditemukan di dalamnya. Arsenik merupakan senyawa yang bersifat toxic mettaloid yang memiliki efek buruk terhadap kesehatan tubuh manusia salah satunya dapat menyebabkan kanker kulit. Meskipun, bekatul memiliki manfaat dalam menangkal kanker kolon namun, jika dikonsumsi berlebih terutama pada bekatul yang tinggi kandungan arsenik maka akan menjadi efek yang berlawanan.^{48,49}