

**ANALISIS BIBLIOMETRIK TREN PUBLIKASI TERKAIT
MUKOSITIS ORAL YANG DIINDUKSI
OLEH RADIOTERAPI**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**



Oleh :

TRI RAHMELIA

2210070110089

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BAITURRAHMAH
PADANG
2025**

**ANALISIS BIBLIOMETRIK TREN PUBLIKASI TERKAIT
MUKOSITIS ORAL YANG DIINDUKSI
OLEH RADIOTERAPI**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**



Oleh :

**TRI RAHMELIA
2210070110089**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BAITURRAHMAH
PADANG
2025**

Halaman Pengesahan

SKRIPSI

**ANALISIS BIBLIOMETRIK TREN PUBLIKASI
TERKAIT MUKOSITIS ORAL YANG DIINDUKSI OLEH
RADIOTERAPI**

Oleh:

TRI RAHMELIA

2210070110089

**Telah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 13 Desember
2025 dan dinyatakan LULUS memenuhi syarat**

Susunan Tim Penguji Skripsi

- | | | |
|---|----------------|-------|
| 1. drg. Abu Bakar, M.Med.Ed, PhD | Ketua | |
| 2. Dr. drg. Utmi Arma, MDSc | Anggota | |
| 3. drg. Azmil Hadi, Sp.Ort | Anggota | |

**Padang, 16 Januari 2026
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Baiturrahmah
Dekan,**

Dr. drg. Yenita Alamsyah, M. Kes

NIDN 1010107001

Halaman Persembahan



“Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Maka Apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap.”

(QS. Al- Insyirah: 5-8)

Alhamdulillah alhamdulillahirobbil’alamin Terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberi nikmat yang sangat luar biasa, melapangkan dada, dan menjadikan penulis bertahan dalam setiap perjalanan dalam proses skripsi ini.

Teruntuk kedua orang tua tersayang, Bapak Suryianto (Alm) yang saya panggil Ayah dan Ibu Raja Marlina yang saya panggil Mak. Meskipun mereka tidak sempat merasakan pendidikan dibangku perkuliahan, mereka tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan, baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Semoga adanya skripsi ini dapat membuat Ayah dan Mak lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak perempuan bungsunya ini menyandang gelar sarjana seperti yang diharapkan. Teruntuk Ayah saya semoga Ayah melihat saya dari atas sana dengan penuh kebanggaan, teruntuk Mak saya tolong hidup lebih lama didunia ini, izinkan saya mengabdi dan membalias segala pengorbanan yang telah dilakukan selama ini.

Tulus dan penuh penghargaan, saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak drg. Abu Bakar, M.Med.Ed. PhD., selaku dosen pembimbing. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Ibu Dr. drg. Utmi Arma, MDSc., selaku dosen penguji I dan Bapak drg. Azmil Hadi, Sp.Ort., selaku dosen penguji II. Ibu Bapak telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, nasehat, semangat, dan motivasi selama proses

penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan Ibu dan Bapak dengan pahala yang berlimpah.

Kepada saudara kandung saya Abang Reski Shaputra, S.STP., M.SI., dan Kakak Rada Juntia, S.Sos., serta saudara ipar saya Kakak Fina Andriani, S.STP. dan Abang Muhammad Rezki, S.E., yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus menjadi orang yang dapat memberikan pengaruh positif, terimakasih sudah menjadi panutan saya. Semoga skripsi ini menjadi bukti kecil bahwa dukungan kalian tak sia-sia.

Kepada keponakan-keponakan tercinta, Khadijah Almalyra dan Maryam Raudhatul Jannah, terimakasih atas kelucuan-kelucuan kalian yang membuat penulis semangat dan selalu membuat penulis senang, sehingga penulis semangat untuk mengerjakan skripsi ini sampai selesai.

Untuk teman-teman seperjuangan Incisivus, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang telah kita bagi selama ini. Perjalanan ini tidak akan seberat ini tanpa kalian, dan aku bersyukur memiliki teman seperjuangan yang luar biasa. Semoga kita semua sukses dan mencapai impian kita bersama menjadi drg yang hebat.

Terakhir saya berterimakasih kepada sosok gadis yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, terimakasih untuk diri saya sendiri Tri Rahmelia yang telah kuat sampai detik ini, yang mampu mengendalikan diri dari tekanan luar. Yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan selama proses penyusunan skripsi, yang mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada. Terimakasih diriku, semoga tetap rendah hati, ini baru awal dari permulaan hidup, tetap semangat kamu pasti bisa.

Salam Hangat,

Tri Rahmelia

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Rahmelia

NPM : 2210070110089

Judul : Analisis Bibliometrik Tren Publikasi Terkait Mukositis Oral yang Di
Induksi oleh Radioterapi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Padang, 16 Januari 2026

Yang Membuat Pernyataan

Materai 10000

Tri Rahmelia

2210070110089

KATA PENGANTAR



Puji syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Analisis Bibliometrik Tren Publikasi Terkait Mukositis Oral yang Di Induksi oleh Radioterapi”** Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah.

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada bapak drg. Abu Bakar, M.Med.Ed., Ph.D. selaku pembimbing atas bimbingan, arahan, serta kesabaran dalam membimbing peneliti selama proses penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril maupun materil, serta semangat yang tiada henti. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan dan seluruh pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini masih belum sempurna baik materi maupun teknis penulisan. Oleh karena itu, dengan rendah hati peneliti membuka diri untuk menerima kritik, saran, dan masukan yang membangun demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan berkah-Nya kepada kita semua. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna bagi pembaca.

Padang, 16 Januari 2026

Peneliti

ABSTRAK

Pendahuluan: Penelitian ini menggunakan data bibliometrik dari basis data *Scopus* untuk memetakan tren publikasi ilmiah terkait mukositis oral yang diinduksi oleh radioterapi. **Latar Belakang:** Mukositis oral adalah komplikasi umum pada pasien kanker kepala dan leher yang menjalani radioterapi, dengan insidensi global mencapai 80–100%. Kondisi ini ditandai peradangan dan ulserasi mukosa mulut yang dapat menyebabkan nyeri hebat, gangguan makan, dan penundaan terapi. Meskipun publikasi ilmiah terkait topik ini meningkat dalam beberapa dekade terakhir, kajian bibliometrik yang memetakan tren secara komprehensif masih terbatas. **Tujuan Penelitian:** Menganalisis tren publikasi ilmiah terkait mukositis oral akibat radioterapi, meliputi pertumbuhan publikasi, penulis dan institusi paling produktif, negara kontributor utama, kata kunci dominan, serta pola kolaborasi penelitian. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan pendekatan analisis bibliometrik. Data diambil dari *Scopus* menggunakan kata kunci “Oral Mucositis” AND “Radiotherapy” pada judul artikel, disaring berdasarkan kriteria inklusi, dan dibersihkan menggunakan *OpenRefine*. Analisis dilakukan dengan *VOSviewer* untuk pemetaan kata kunci dan kolaborasi penulis, serta *Bibliometrix (Biblioshiny)* untuk analisis produktivitas dan tren publikasi. **Hasil yang Diharapkan:** Penelitian ini diharapkan menghasilkan gambaran menyeluruh tentang tren publikasi global, topik penelitian yang berkembang, penulis dan institusi utama, serta potensi kolaborasi lintas negara. **Kesimpulan:** Analisis ini akan menjadi acuan bagi pengembangan penelitian selanjutnya di bidang mukositis oral akibat radioterapi.

Kata kunci: Mukositis oral, Radioterapi, Bibliometrik

ABSTRACT

Introduction: This study utilizes bibliometric data from the Scopus database to map scientific publication trends related to radiotherapy-induced oral mucositis. **Background:** Oral mucositis is a common complication among patients with head and neck cancer undergoing radiotherapy, with a global incidence of 80–100%. The condition is characterized by inflammation and ulceration of the oral mucosa, which can lead to severe pain, difficulties in eating, and delays in treatment. Although the number of scientific publications on this topic has increased over the past decades, comprehensive bibliometric studies mapping these trends remain limited. **Research Objective:** To analyze scientific publication trends on radiotherapy-induced oral mucositis, including publication growth, the most productive authors and institutions, leading contributing countries, dominant keywords, and patterns of research collaboration. **Methods:** This study employs a quantitative descriptive design using a bibliometric analysis approach. Data were retrieved from the Scopus database using the keywords “Oral Mucositis” AND “Radiotherapy” in article titles, filtered according to inclusion criteria, and cleaned using OpenRefine. Analysis was conducted using VOSviewer for keyword mapping and author collaboration, and Bibliometrix (Biblioshiny) for productivity and publication trend analysis. **Results:** The study is expected to provide a comprehensive overview of global publication trends, emerging research topics, key authors and institutions, and potential cross-country collaborations. **Conclusion:** This analysis will serve as a reference for future research development in the field of radiotherapy-induced oral mucositis.

Keywords: *Oral mucositis, Radiotherapy, Bibliometrix*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL LUAR	i
SAMPUL DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Bagi Institusi	5
1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti	5
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mukositis Oral	6
2.1.1 Definisi Mukositis Oral	6
2.1.2 Patofisiologi Mukositis Oral.....	7
2.1.3 Sistem Skoring Mukositis Oral.....	8
2.2 Gambaran Mukositis Oral Berdasarkan Grade	10
2.2.1Grade 1 Eritema	10
2.2.2 Grade 2 Edema disertai Ulserasi	11

2.2.3 Grade 3 Eritema disertai Ulserasi yang Luas	12
2.2.4 Grade 4 Ulserasi Luas	13
2.3 Radioterapi.....	14
2.3.1 Definisi dan Prinsip Dasar Radioterapi	14
2.3.2 Jenis dan Teknik Radioterapi pada Kanker Kepala-Leher	15
2.3.3 Dosis dan Pola Pemberian Radiasi	16
2.3.4 Hubungan Radioterapi dengan Mukositis Oral	17
2.3.5 Pencegahan Mukositis Oral pada Radioterapi	19
2.3.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keparahan Mukositis Oral pada Radioterapi	20
2.4 Analisis Bibliometrix	21
2.4.1 Definisi Analisis Bibliometrik	21
2.4.2 Tujuan Analisis Bibliometrik	22
2.4.3 Indikator dan Parameter Analisis Bibliometrik	24
2.4.4 Metode dan Alat Analisis Bibliometrik.....	26
2.5 Kerangka Teori	29
2.6 Kerangka Konsep	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Jenis Penelitian.....	31
3.2 Populasi Penelitian	31
3.3 Sampel Penelitian.....	31
3.3.1 Kriteria Inklusi	31
3.3.1 Kriteria Eksklusi	31
3.4 Variabel Sampel.....	32
3.4.1 Variabel Independen	32
3.4.1 Variabel Dependental	32
3.5 Definisi Operasional.....	32
3.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.7 Cara Kerja	38
3.8 Alur Penelitian	40
3.9 Analisis Data.....	41
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42

4.1	Hasil Penelitian	42
4.1.1	Deskripsi Umum	42
4.1.2	Analisis Dokumen yang Diperoleh dari Database Scopus	43
4.1.3	Pertumbuhan Publikasi.....	44
4.1.4	Kaya Kunci Yang Paling Sering Muncul	45
4.1.5	Negara Teratas yang Paling Banyak Dikutip.....	46
4.1.6	Jurnal Paling Aktif Terkait Mukositis Oral yang Diinduksi oleh Radioterapi	47
4.1.7	Visualisasi Produktivitas Pertahun.....	48
4.1.8	Analisis Dampak Sumber Publikasi Berdasarkan H-Index	49
4.1.9	Negara dengan Kontribusi Publikasi Tertinggi	50
4.1.10	Penulis Paling Berpengaruh dalam Bidang Penelitian Ini	51
4.1.11	Perkembangan Aktivitas Publikasi Penulis dari Tahun ke Tahun	52
4.1.12	Daftar Penulis yang Paling Banyak Mempublikasikan Artikel	53
4.1.13	Institusi yang Paling Aktif dalam Publikasi Penelitian	54
4.2	Pembahasan	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	59
5.2.1	Bagi Peneliti Selanjutnya	59
5.2.2	Bagi Institusi Pendidikan dan Rumah Sakit Akademik	59
5.2.3	Bagi Pengembang Kebijakan Penelitian	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN		64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sistem Skoring Mukositis Oral Sumber : Yokota, T., Ueno, T., Soga, Y., Ishiki, H., Uezono, Y., Mori, T., Zenda, S., & Uchitomi, Y. (2022). “ <i>J-SUPPORT research policy for oral mucositis associated with cancer treatment</i> ”. <i>Cancer Medicine</i> , 11(24), hal.4825.....	9
Tabel 3.1 Definisi Operasional	32
Tabel 4.1. Informasi Utama (<i>Main Informan</i>).....	43

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Grade 1 Eritema Sumber: Maria OM, Eliopoulos N, & Muanza T. (2017). <i>Radiation-Induced Oral Mucositis. Frontiers in Oncology</i> , 7:8	10
Gambar 2.2 Grade 2 Edema disertai Ulserasi Sumber: Maria OM, Eliopoulos N, & Muanza T. (2017). <i>Radiation-Induced Oral Mucositis. Frontiers in Oncology</i> , 7:8.....	11
Gambar 2.3 Grade 3 Eritema disertai Ulserasi yang Luas Sumber: Maria OM, Eliopoulos N, & Muanza T. (2017). <i>Radiation-Induced Oral Mucositis. Frontiers in Oncology</i> , 7:8.....	12
Gambar 2.3 Grade 4 Ulserasi Luas Sumber: Maria OM, Eliopoulos N, & Muanza T. (2017). <i>Radiation-Induced Oral Mucositis. Frontiers in Oncology</i> , 7:8	13
Gambar 2.4 Kerangka Teori.....	29
Gambar 2.4 Kerangka Konsep	30
Gambar 3.8 Alur Penelitian.....	40
Gambar 4.1 <i>Annual Scientific Production</i>	43
Gambar 4.2 <i>Visualisasi Vosviewer</i>	44
Gambar 4.3 <i>Most Cited Countries</i>	45
Gambar 4.4 <i>Most Relevan Sources</i>	46
Gambar 4.5 <i>Sources Production Over Time</i>	48
Gambar 4.6 <i>Sources' Local Impact by H-index</i>	49
Gambar 4.7 <i>Corresponding Author's Countries</i>	50
Gambar 4.8 <i>Authors Local Impact by H-index</i>	51
Gambar 4.9 <i>Author's Production Over Time</i>	52
Gambar 4.10 <i>Most Relevant Authors</i>	53
Gambar 4.11. <i>Most Relevan Affiliations</i>	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Riwayat Akademik Peneliti	65
Lampiran 2. Surat Keterangan Bebas Etik	66
Lampiran 3. Analisis Bibliometrik	67
Lampiran 4. Hasil Cek Turnitin.....	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mukosa oral merupakan jaringan pelapis di rongga mulut yang tersusun atas *lamina propria* yang dilapisi oleh epitel skuamosa berlapis. Lapisan ini tidak hanya berperan sebagai pembatas fisik, tetapi juga memiliki fungsi protektif melalui struktur penghalang permeabilitas (*permeability barrier*) yang berada pada bagian superfisial epitel, yang sifat dan efektivitasnya bervariasi di setiap area rongga mulut. Beberapa bagian mukosa oral, seperti palatum keras dan *gingiva*, dilapisi oleh epitel berkeratin yang menyerupai epidermis kulit, sementara area lain seperti mukosa bukal, dasar mulut, dan ventral lidah dilapisi oleh epitel non-keratinisasi yang lebih fleksibel. (Dawson *et al.*, 2013)

Integritas mukosa oral dapat terganggu akibat paparan terapi kanker yang bersifat sitotoksik. Salah satu komplikasi yang paling sering muncul adalah mukositis oral, yaitu kondisi inflamasi pada mukosa rongga mulut yang terjadi sebagai respons terhadap kerusakan sel akibat kemoterapi, radioterapi, atau transplantasi sumsum tulang, terutama ketika terapi tersebut ditujukan pada area kepala dan leher (Sonis, 2004; Jensen *et al.*, 2014). Mukositis oral ditandai oleh peradangan, eritema, hingga ulserasi yang menyakitkan, yang tidak hanya mengganggu proses makan dan berbicara, tetapi juga secara drastis menurunkan kualitas hidup pasien. Selain itu, rusaknya lapisan pelindung mukosa memperbesar risiko terjadinya infeksi sekunder, yang dalam beberapa kasus dapat berkembang menjadi infeksi sistemik yang membahayakan. (Sonis, 2023; Lalla *et al.*, 2024; Elad & Cheng, 2023).

Tingkat keparahan mukositis dapat berdampak langsung pada kelancaran terapi kanker. Tidak jarang, pasien terpaksa menunda atau bahkan menghentikan sementara pengobatan karena nyeri hebat atau komplikasi infeksi, yang pada akhirnya dapat menurunkan efektivitas serta keberhasilan terapi kanker itu sendiri (Sonis, 2004; Jensen *et al.*, 2014). Secara biologis, proses terbentuknya mukositis dijelaskan oleh Sonis (2004) dalam lima tahap, yaitu: inisiasi melalui kerusakan DNA dan pelepasan radikal bebas, amplifikasi sinyal inflamasi, produksi sitokin, terjadinya ulserasi, dan diakhiri dengan fase penyembuhan. (Sonis *et al.*, 2004) Proses ini umumnya dipicu oleh kerusakan sel epitel mukosa yang memiliki tingkat regenerasi tinggi dan sangat rentan terhadap terapi sitotoksik. (Sonis *et al.*, 2004).

Radioterapi merupakan terapi yang sering menimbulkan mukositis, terutama pada pasien kanker kepala dan leher. Meskipun radioterapi efektif dalam menghancurkan sel kanker, terapi ini juga menyebabkan kerusakan pada jaringan sehat di sekitarnya, termasuk mukosa rongga mulut yang sensitif. Hal ini menjadikan oral mukositis sebagai komplikasi yang umum ditemukan, ditandai dengan peradangan dan ulserasi pada mukosa, yang dapat menyebabkan rasa nyeri, gangguan makan, serta penurunan kualitas hidup secara keseluruhan (Lalla *et al.*, 2014). Radioterapi merupakan salah satu metode utama untuk mengobati kanker kepala dan leher. Walaupun efektif dalam menghancurkan sel kanker, terapi ini juga dapat merusak jaringan sehat di sekitarnya, terutama mukosa mulut yang sangat sensitif. Akibatnya, mukositis oral menjadi salah satu efek samping yang paling umum ditemukan.

Angka kejadian mukositis oral pada pasien kanker kepala dan leher yang menjalani radioterapi dilaporkan mencapai 80–100% (Lalla *et al.*, 2014). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Trott *et al.* (2003) yang, melalui telaah sistematik terhadap 33 studi prospektif dengan total 6.181 pasien, menyebutkan bahwa mukositis terjadi pada 80% pasien yang menjalani radioterapi. Bahkan, sekitar 34% pasien yang menerima radioterapi dengan fraksinasi konvensional mengalami mukositis berat (grade 3–4), dan angka tersebut meningkat hingga 56% pada pasien yang menerima regimen fraksinasi yang dimodifikasi. Data ini semakin menegaskan bahwa mukositis oral merupakan komplikasi yang sangat umum dan potensial mengganggu jalannya terapi pada pasien kanker kepala dan leher yang menjalani radioterapi. (Trott *et al.*, 2003)

Insidensi mukositis oral pada pasien kanker kepala dan leher di Indonesia dilaporkan cukup tinggi, yaitu mencapai 80–100% pada pasien yang menjalani radioterapi di area orofaring (Traktama & Sufiawati, 2018). Gejala mukositis biasanya mulai muncul pada minggu pertama hingga kedua terapi radiasi, dengan puncak keparahan terjadi pada minggu keempat hingga kelima pelaksanaan radioterapi. Dalam beberapa kasus, mukositis berat dapat muncul lebih cepat, terutama pada penggunaan teknik fraksionasi yang dipercepat atau pemberian dosis harian lebih dari 200 cGy. (Traktama & Sufiawati, 2018).

Pemahaman besarnya kejadian dan dampak mukositis oral sangat

penting agar tenaga medis dapat meningkatkan upaya pencegahan dan penanganan, sehingga gangguan terapi dapat diminimalisasi dan pengobatan kanker berjalan optimal. Perkembangan ilmu dan teknologi di bidang onkologi turut meningkatkan perhatian terhadap mukositis oral yang diinduksi radioterapi, terbukti dari peningkatan jumlah publikasi ilmiah di bidang ini dalam beberapa dekade terakhir (Zhou *et al.*, 2024; Lalla *et al.*, 2014). Meski demikian, kajian yang memetakan tren dan pola publikasi secara sistematis masih terbatas.

Analisis bibliometrik merupakan metode yang efektif untuk memetakan dan mengevaluasi literatur ilmiah berdasarkan data kuantitatif, seperti jumlah publikasi, kutipan, kolaborasi antarpenulis, dan perkembangan topik penelitian (Donthu *et al.*, 2021). Dengan menggunakan analisis ini, dapat diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai evolusi riset mukositis oral, termasuk tema-tema yang paling banyak diteliti, kontribusi institusi dan negara, serta hubungan kolaborasi antara para peneliti (Chen *et al.*, 2019).

Donthu *et al.* (2021) menyatakan bahwa bibliometrik tidak hanya membantu mengidentifikasi tren riset saat ini tetapi juga mengungkap kesenjangan penelitian yang perlu diisi oleh studi-studi selanjutnya. Dalam konteks mukositis oral akibat radioterapi, pemahaman menyeluruh terhadap tren publikasi penting untuk menilai kemajuan ilmiah sekaligus merencanakan arah penelitian masa depan yang lebih terfokus dan berdampak. Dengan demikian, studi bibliometrik ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang perkembangan penelitian mukositis oral yang diinduksi oleh radioterapi secara global dan lokal. Selain itu, analisis ini juga dapat menjadi dasar untuk meningkatkan kolaborasi antarpeneliti dan mempercepat inovasi dalam penanganan kondisi yang kompleks ini.

Studi bibliometrik ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih jelas dan menyeluruh mengenai tren publikasi ilmiah terkait mukositis oral akibat radioterapi. Dengan memahami perkembangan topik-topik yang telah banyak dibahas, peneliti dan institusi yang paling aktif, serta area yang masih kurang mendapat perhatian, hasil analisis ini dapat membantu para peneliti, dokter, dan tenaga kesehatan dalam merancang strategi pencegahan

dan pengobatan mukositis oral yang lebih efektif dan tepat sasaran. Selain itu, penelitian ini juga berpotensi membuka peluang kolaborasi baru dan mempercepat kemajuan riset di bidang radioterapi, sehingga pada akhirnya dapat berkontribusi terhadap peningkatan praktik klinis dan hasil terapi yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut : "Bagaimana perkembangan riset terkait mukositis oral akibat radioterapi berdasarkan bibliometrik".

1.3 Tujuan Penelitian

1.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan riset mukositis oral akibat radioterapi berdasarkan data bibliometrik.

1.2 Tujuan Khusus

- a. Menganalisis jumlah publikasi terkait mukositis oral akibat radioterapi
- b. Menganalisis tren tahunan penelitian mukositis oral akibat radioterapi dalam kurun waktu tersebut.
- c. Menganalisis penulis dan institusi yang paling aktif dalam penelitian mukositis oral akibat radioterapi.
- d. Menganalisis negara-negara yang paling banyak berkontribusi dalam publikasi terkait mukositis oral akibat radioterapi.
- e. Menganalisis topik dan kata kunci yang paling sering muncul dalam penelitian mukositis oral akibat radioterapi.
- f. Menganalisis pola kolaborasi antarpenulis dan antarinstansi dalam penelitian mukositis oral akibat radioterapi.
- g. Mengevaluasi arah dan perkembangan riset mukositis oral akibat radioterapi untuk mengidentifikasi peluang penelitian di masa mendatang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.3 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan manfaat bagi peneliti sebagai sarana pengembangan kemampuan dalam melakukan telaah sistematis terhadap literatur ilmiah menggunakan pendekatan bibliometrik. Melalui proses analisis data bibliometrik, peneliti memperoleh pemahaman mendalam tentang tren mukositis oral yang diinduksi oleh radioterapi, sekaligus meningkatkan keterampilan dalam penggunaan perangkat lunak analisis data seperti OpenRefine, VOSviewer, dan Biblioshiny. Selain itu, penelitian ini juga membantu peneliti mengidentifikasi kesenjangan penelitian (*research gap*) yang dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya di bidang onkologi oral dan kedokteran gigi preventif.

1.4 Manfaat Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perkembangan riset mukositis oral akibat radioterapi yang dapat digunakan oleh institusi terkait untuk merancang strategi penelitian, pendidikan, dan pelayanan kesehatan yang lebih terarah dan berbasis data.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mukositis Oral

2.1.1 Definisi Mukositis Oral

Pulito *et al.*, (2020) menyatakan bahwa mukositis oral adalah respons inflamasi mukosa epitel terhadap efek sitotoksik kemoterapi maupun radioterapi, yang menyebabkan lesi nyeri pada mukosa mulut dan saluran gastrointestinal. Istilah mucositis secara resmi diperkenalkan pada tahun 2007 untuk menggantikan istilah “stomatitis” yang sebelumnya digunakan secara generik untuk menggambarkan peradangan pada mukosa akibat terapi kanker.

Mukositis oral sering muncul pada area mukosa non-keratinisasi seperti mukosa pipi, bibir bagian dalam, permukaan lateral lidah, dasar mulut, dan palatum lunak, dengan gejala klinis berupa eritema, edema, ulserasi, hingga nyeri berat. Secara epidemiologis, kondisi ini dilaporkan terjadi pada sekitar 30–40% pasien yang menjalani kemoterapi dan meningkat hingga 90% pada pasien kanker kepala dan leher yang menjalani kemoradioterapi. Selain berdampak klinis seperti gangguan makan, penurunan berat badan, dan peningkatan risiko infeksi, mukositis oral juga secara signifikan memengaruhi keberlangsungan terapi dan sering kali menjadi alasan penundaan atau penghentian sementara pengobatan terapi kanker. (Pulito *et al.*, 2020). (Sonis, 2004; Villa & Sonis, 2016).

Mukositis oral merupakan suatu kondisi inflamasi akut dan destruktif yang menyerang jaringan mukosa di dalam rongga mulut. Peradangan ini melibatkan area non-keratinisasi seperti mukosa pipi. Secara klinis, mukositis oral ditandai dengan kemerahan (eritema), pembengkakan (edema), dan ulserasi menyakitkan yang dapat berkembang dalam beberapa hari setelah dimulainya terapi kanker, terutama radioterapi atau kemoterapi. Gejala ini tidak hanya menyebabkan ketidaknyamanan lokal, tetapi juga berdampak sistemik karena dapat menurunkan kemampuan makan, bicara, serta meningkatkan risiko infeksi dan malnutrisi.

2.1.2 Patofisiologi Mukositis Oral

Patofisiologi oral mucositis melibatkan proses biologis yang kompleks yang terdiri atas lima fase patogenetik, yaitu fase inisiasi (kerusakan DNA oleh radikal bebas), fase pembentukan sinyal (message generation), fase amplifikasi sinyal, fase ulserasi, dan fase penyembuhan (Sonis, 2004)."

Fase pertama adalah fase inisiasi, yaitu saat terjadi kerusakan langsung terhadap DNA dan non-DNA di jaringan mukosa serta pembentukan reactive oxygen species (ROS) sebagai akibat dari pajanan terapi antikanker. Meskipun pada tahap ini hanya sebagian kecil sel mengalami kematian, namun ROS berperan sebagai pemicu awal dari berbagai respons biologis lanjutan. (Sonis, 2004; D'Hondt *et al.*, 2006).

Fase kedua disebut sebagai fase pembentukan sinyal (message generation), di mana terjadi aktivasi faktor transkripsi seperti nuclear factor kappa B (NF- κ B) dan peningkatan ekspresi gen-gen yang mengkode sitokin proinflamasi, antara lain tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), interleukin-1 (IL-1), IL-2, dan IL-6, serta molekul adhesi dan enzim seperti sphingomyelinase dan ceramide synthase. Aktivasi ini mendorong terjadinya apoptosis sel fibroblas dan endotelial submukosa, disertai pelepasan fibronectin dan enzim metaloproteinase yang memperparah kerusakan jaringan ikat. (D'Hondt *et al.*, 2006).

Fase ketiga ialah fase amplifikasi sinyal, terjadi penguatan respon inflamasi melalui mekanisme loop umpan balik positif, seperti aktivasi lanjutan NF- κ B oleh TNF- α , yang memicu lebih banyak produksi sitokin dan enzim destruktif lainnya. Respons ini bersifat progresif, terlebih pada terapi radiasi fraksional yang terus-menerus memicu reaktivasi jalur pensinyalan, sehingga menghambat proses penyembuhan. (Sonis, 2004; D'Hondt *et al.*, 2006).

Fase keempat adalah fase ulserasi, di mana lesi mukosa mulai tampak secara klinis berupa erosi atau ulserasi yang tertutup eksudat fibrinosa (pseudomembran). Eksudat ini mengandung mikroorganisme oral yang mengkolonisasi jaringan submukosa, memicu aktivasi makrofag, dan

memperkuat pelepasan mediator inflamasi tambahan, termasuk platelet activating factor (PAF) yang juga berkontribusi terhadap keparahan lesi. Kejadian ini biasanya bertepatan dengan fase nadir neutrofil, yang meningkatkan risiko infeksi sekunder dan memperparah kondisi pasien. (D'Hondt *et al.*, 2006).

Fase terakhir atau fase kelima adalah fase penyembuhan dimulai setelah penghentian terapi atau menurunnya radiasi, Sel-sel ini bergerak di bawah pseudomembran untuk membentuk kembali lapisan mukosa. Meskipun mukosa tampak normal secara klinis, lingkungan jaringan yang telah mengalami inflamasi dan kerusakan tidak sepenuhnya kembali ke kondisi semula, sehingga tetap rentan terhadap cedera pada siklus terapi selanjutnya (D'Hondt *et al.*, 2006).

2.1.3 Sistem Skoring Mukositis Oral

Penilaian keparahan mukositis oral merupakan aspek penting dalam praktik klinis dan penelitian karena secara langsung berkaitan dengan pengambilan keputusan terapeutik, evaluasi efektivitas intervensi, serta dampaknya terhadap kualitas hidup pasien. Skoring ini dirancang untuk membantu mengidentifikasi sejauh mana kerusakan jaringan mukosa terjadi, mulai dari kemerahan ringan hingga ulserasi berat yang dapat mengganggu asupan makanan dan kualitas hidup pasien.

Perkembangan praktik klinis dan riset di bidang onkologi, berbagai sistem skoring telah dikembangkan oleh institusi internasional agar penilaian mukositis dapat dilakukan secara lebih objektif dan terstandarisasi. Berbagai sistem skoring telah dikembangkan dan digunakan secara luas dalam dunia medis, di antaranya CTCAE (Common Terminology Criteria for Adverse Events) versi 3.0, WHO Oral Toxicity Scale, OMAS (Oral Mucositis Assessment Scale) dan RTOG (Radiation Therapy Oncology Group) (Yokota *et al.*, 2022). Skala memiliki masing-masing karakteristik dan pendekatan yang berbeda, baik dari segi fokus penilaian maupun cara penggunaannya. Tabel berikut menyajikan perbandingan sistem skoring mukositis oral yang umum digunakan dalam praktik medis dan studi klinis. (Yokota *et al.*, 2022).

Tabel 2.1.3 Sistem Skoring Mukositis Oral

Skala	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
CTCAE v3.0	Eritema mukosa	Ulserasi bercak atau pseudomemb ran	Ulserasi konfluens, perdarahan ringan	Nekrosis jaringan, perdarahan spontan, mengancam jiwa
WHO Scale	Rasa nyeri, ± eritema	Eritema dan ulserasi masih bisa makan makanan padat	Eritema dan ulserasi luas, tidak bisa menelan makanan padat	Ulserasi parah, tidak bisa makan sama sekali
OMAS	Ulkus <1 cm ² , eritema ringan	Ulkus 1–3 cm ² , eritema sedang	Ulkus >3 cm ² , eritema berat	—
RTOG	Nyeri ringan tanpa analgesik	Mukositis bercak, nyeri sedang dengan analgesik	Mukositis fibrinous, konfluens, nyeri berat	Ulserasi, perdarahan atau nekrosis butuh narkotik

Tabel 2.1.3 Sistem Skoring Mukositis Oral

Sumber : Yokota, T., Ueno, T., Soga, Y., Ishiki, H., Uezono, Y., Mori, T., Zenda, S., &

Uchitomi, Y. (2022). “*J-SUPPORT research policy for oral mucositis associated with cancer treatment*”. *Cancer Medicine*, 11(24), hal.4825

Hasil perbandingan berbagai skala menunjukkan bahwa setiap sistem skoring memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing dalam menilai tingkat keparahan mukositis oral. Pemilihannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan klinis atau fokus penelitian yang dilakukan. Kehadiran skoring ini

sangat membantu, baik dalam menilai kondisi pasien secara objektif maupun dalam mendukung konsistensi data pada laporan dan publikasi ilmiah. Oleh karena itu, pemahaman terhadap sistem skoring mukositis juga menjadi bagian penting dalam studi ini, terutama karena banyak penelitian yang dianalisis menggunakan salah satu dari skala-skala tersebut.

2.2 Gambaran Klinis Mukositis Oral Berdasarkan Grade

2.2.1 Grade 1 Eritema

Eritema terlihat sebagai warna kemerahan difus yang menyebar di area mukosa, terutama pada mukosa non-keratinisasi seperti pipi bagian dalam (mukosa bukal), sisi lateral lidah, dasar mulut, dan palatum lunak. Kemerahan biasanya tampak merata dan mengkilap akibat edema ringan pada jaringan mukosa. Secara klinis, eritema sering menjadi tanda awal mukositis oral sebelum berkembang ke tahap ulserasi. Pasien biasanya mengeluhkan rasa nyeri ringan atau sensasi perih (soreness), terutama saat mengonsumsi makanan yang pedas, asam, atau panas. (Maria *et al.*, 2017).

Pasien pada tahap ini umumnya masih dapat makan makanan padat, dengan fungsi oral yang relatif tetap baik, walaupun beberapa mulai mengalami rasa tidak nyaman ketika berbicara atau menelan. Lesi eritema pada fase ini sering kali teraba halus dan belum menunjukkan adanya kerusakan permukaan mukosa. Jika tidak dilakukan perawatan mulut yang baik, eritema berpotensi berkembang menjadi ulserasi pada derajat yang lebih berat. (Maria *et al.*, 2017).



Gambar 2.1: Grade 1 Eritema

Sumber: Maria OM, Eliopoulos N, & Muanza T. (2017).

Radiation-Induced Oral Mucositis. Frontiers in Oncology, 7:89.

2.2.2 Grade 2 Edema disertai Ulserasi

Edema pada tahap lanjut mukositis oral sering muncul bersamaan dengan ulserasi sebagai akibat dari proses inflamasi yang berkelanjutan. Edema terjadi karena peningkatan permeabilitas pembuluh darah kapiler yang menyebabkan penumpukan cairan pada jaringan mukosa, sehingga mukosa tampak bengkak, tegang, dan mudah mengalami trauma mekanis. Kondisi ini menandakan adanya respon inflamasi aktif terhadap kerusakan sel epitel yang diinduksi oleh radioterapi. Pembengkakan jaringan juga memperburuk gangguan fungsi oral, seperti kesulitan menelan dan berbicara, akibat meningkatnya tekanan dan sensitivitas pada permukaan mukosa (Sonis, 2004; Lalla *et al.*, 2008).

Perkembangan kerusakan epitel yang lebih dalam dapat menyebabkan area mukosa yang mengalami edema berkembang menjadi ulserasi. Ulser biasanya tampak sebagai lesi berwarna putih kekuningan dengan tepi eritematosa dan dasar tertutup pseudomembran fibrinosa. Lesi ini sangat nyeri dan mudah berdarah, terutama pada mukosa non-keratin seperti mukosa bukal, dasar mulut, dan palatum lunak. Kombinasi antara edema dan ulserasi memperberat tingkat keparahan mukositis karena menghambat proses penyembuhan jaringan serta meningkatkan risiko infeksi sekunder (Elad & Cheng, 2023; Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 2015).



. Gambar 2.2: Grade 2 Edema disertai Ulserasi

Sumber: Maria OM, Eliopoulos N, & Muanza T. (2017).

Radiation-Induced Oral Mucositis. Frontiers in Oncology, 7:89

2.2.3 Grade 3 Eritema disertai Ulserasi yang Luas

Lesi mukosa pada grade 3 menunjukkan ulserasi yang luas disertai eritema menyeluruh, yang menimbulkan nyeri berat dan gangguan fungsi oral. Ulserasi bersifat konfluens serta melibatkan sebagian besar permukaan mukosa yang terpapar terapi radiasi maupun kemoterapi. Pasien umumnya tidak mampu menelan makanan padat dan hanya dapat mengonsumsi diet cair, akibat luka dan nyeri hebat pada jaringan mukosa (Scully, Sonis, & Diz, 2006; National Cancer Institute, 2020).

Klasifikasi World Health Organization (WHO), grade 3 digambarkan sebagai kondisi dengan *ulserasi yang memerlukan diet cair (ulcers, requires liquid diet)* (WHO, 1979; Sonis, 2004). Berdasarkan pedoman Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) versi 5.0, kategori ini ditandai oleh *nyeri berat yang mengganggu asupan oral (severe pain interfering with oral intake)*, disertai luka mukosa yang meluas (National Cancer Institute, 2020).

Eritema yang meluas terjadi akibat peradangan epitel dan kerusakan jaringan submukosa, sedangkan ulserasi muncul karena hilangnya integritas epitel akibat efek sitotoksik radiasi. Lesi konfluens meningkatkan risiko infeksi sekunder dan memperparah nyeri, sehingga sering kali memerlukan penundaan atau penyesuaian dosis terapi radiasi (Maria, Eliopoulos, & Muanza, 2017).



Gambar 2.3: Grade 3 Eritema disertai Ulserasi yang Luas

Sumber: Maria OM, Eliopoulos N, & Muanza T. (2017).

Radiation-Induced Oral Mucositis. Frontiers in Oncology, 7:89.

2.2.4 Grade 4 Ulserasi Luas

Grade 4 merupakan tingkat keparahan tertinggi dari mukositis oral, ditandai oleh ulserasi yang sangat luas dan mendalam yang melibatkan sebagian besar atau seluruh mukosa rongga mulut. Lesi bersifat konfluens dan dapat disertai nekrosis jaringan, perdarahan spontan, serta rasa nyeri yang sangat hebat. Kondisi ini menyebabkan ketidakmampuan total untuk menelan, bahkan cairan sekalipun, sehingga pasien membutuhkan nutrisi parenteral atau enteral untuk mempertahankan status gizi (World Health Organization, 1979; National Cancer Institute, 2020).

Klasifikasi WHO mendefinisikan grade 4 sebagai ulserasi yang memerlukan pemberian nutrisi parenteral (ulcers, alimentation not possible) (WHO, 1979). Sistem penilaian Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) versi 5.0 menggambarkan grade 4 sebagai kondisi dengan nyeri berat yang mengancam fungsi vital dan memerlukan tindakan suportif intensif (National Cancer Institute, 2020). Pada tahap ini, integritas mukosa hilang hampir sepenuhnya sehingga permukaan ulserasi tampak nekrotik, disertai eksudat fibrinous, edema, dan potensi infeksi sistemik (Scully, Sonis, & Diz, 2006; Maria, Eliopoulos, & Muanza, 2017).

Kerusakan epitel yang meluas menimbulkan gangguan signifikan terhadap fungsi oral dan dapat menyebabkan interupsi terapi radiasi atau kemoterapi. Pengelolaan grade 4 mukositis berfokus pada perawatan suportif intensif, termasuk analgesik opioid, cairan intravena, terapi antimikroba, serta nutrisi enteral atau parenteral (Sonis, 2004; Maria *et al.*, 2017).



Gambar 2.4: Grade 4 Ulserasi Luas

Sumber: Maria OM, Eliopoulos N, & Muanza T. (2017).

Radiation-Induced Oral Mucositis. Frontiers in Oncology, 7:89.

2.3 Radioterapi

2.3.1 Definisi dan Prinsip Dasar Radioterapi

Radioterapi merupakan metode pengobatan kanker yang menggunakan paparan radiasi pengion berenergi tinggi, seperti sinar-X, sinar gamma, atau partikel bermuatan, untuk merusak struktur DNA sel kanker sehingga menghambat pembelahan sel dan memicu kematian sel tumor. Meskipun dirancang untuk menargetkan sel ganas, radiasi juga dapat merusak jaringan normal, khususnya jaringan yang memiliki tingkat regenerasi sel yang cepat, seperti mukosa rongga mulut (Maria, Eliopoulos, & Muanza, 2017).

Radioterapi merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan kerusakan pada jaringan normal mulut. Cedera ini dikenal dengan istilah *radiation-induced oral mucositis* (RIOM), yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1980. RIOM banyak ditemukan pada pasien kanker kepala dan leher, dengan angka kejadian mencapai sekitar 80% pada radioterapi konvensional dan hampir 100% pada penggunaan teknik *altered fractionation*. (Maria *et al.*, 2017; Elting *et al.*, 2008).

Prinsip dasar radioterapi yang berkaitan dengan munculnya mukositis meliputi pengaturan dosis dan pola pemberian radiasi. Secara umum, radiasi diberikan secara bertahap dalam fraksi harian sekitar 1,8–2 Gy, yang bertujuan memberi kesempatan sel normal untuk memperbaiki kerusakan di antara sesi terapi. Namun, pada teknik *altered fractionation*, yang memiliki interval waktu lebih singkat antar sesi, risiko terjadinya mukositis meningkat secara signifikan (Trotti *et al.*, 2003; Maria *et al.*, 2017).

Mekanisme kerja radioterapi dijelaskan berdasarkan prinsip-prinsip radiobiologi empat R (repair, reoxygenation, reassortment, repopulation). Proses ini mendukung perbaikan DNA pada jaringan sehat. Sel epitel basal mukosa yang cepat beregenerasi tetap mengalami akumulasi kerusakan, memicu inflamasi, dan menyebabkan lesi ulceratif khas mukositis (Sonis, 2004).

2.3.2 Jenis dan Teknik Radioterapi pada Kanker Kepala-Leher

Radioterapi merupakan modalitas utama dalam penatalaksanaan kanker kepala-leher, baik sebagai terapi definitif, adjuvan pasca-operasi, maupun dalam kombinasi dengan kemoterapi. Pemilihan jenis dan teknik radioterapi sangat menentukan efektivitas pengobatan sekaligus risiko terjadinya efek samping, termasuk mukositis oral, yang menjadi salah satu toksisitas paling sering dijumpai (Maria, Eliopoulos, & Muanza, 2017).

1. Radioterapi Konvensional (2D Radiotherapy/2D-RT)

Teknik 2D-RT merupakan teknik radioterapi tradisional yang menggunakan sinar-X ortogonal dengan perencanaan berbasis citra sederhana (umumnya foto rontgen). Radiasi diberikan melalui dua lapangan atau lebih yang berpotongan di area target tumor. Walaupun teknik ini telah lama digunakan, kekurangannya adalah paparan radiasi yang luas sehingga jaringan sehat, termasuk mukosa oral, mendapat dosis yang tinggi. Hal ini menyebabkan insidensi mukositis oral yang relatif tinggi, terutama pada dosis kumulatif di atas 50 Gy (Trott et al., 2003).

2. Tiga Dimensi Conformal Radiotherapy (3D-CRT)

Perkembangan teknologi memungkinkan penggunaan citra CT-scan dalam perencanaan terapi, sehingga dosis radiasi dapat lebih dikontur mengikuti bentuk tumor. Teknik 3D-CRT mampu mengurangi paparan pada jaringan sehat dibandingkan 2D-RT, namun risiko mukositis tetap tinggi bila tumor berlokasi dekat mukosa oral, seperti pada kanker orofaring atau rongga mulut (Elting et al., 2008).

3. Intensity-Modulated Radiotherapy (IMRT)

IMRT merupakan teknik yang lebih maju, memungkinkan distribusi dosis yang termodulasi intensitasnya sehingga dosis tinggi terkonsentrasi pada tumor, sedangkan jaringan sehat di sekitarnya menerima dosis minimal. Beberapa studi menunjukkan bahwa penggunaan IMRT pada kanker kepala-leher dapat menurunkan keparahan mukositis dibandingkan teknik konvensional, meskipun

risiko mukositis tetap ada pada area mukosa yang terpapar dosis tinggi (Maria *et al.*, 2017).

4. Image-Guided Radiotherapy (IGRT)

IGRT adalah pengembangan dari IMRT yang dilengkapi dengan citra real-time (CT, cone-beam CT, atau MRI) selama terapi untuk memastikan akurasi penempatan radiasi. Teknik ini memberikan presisi lebih tinggi, sehingga jaringan sehat, termasuk mukosa oral, lebih terlindungi. IGRT saat ini menjadi salah satu standar terapi modern pada kanker kepala-leher di berbagai pusat onkologi. (Maria *et al.*, 2017).

5. Proton Therapy

Teknik terbaru yang mulai banyak digunakan adalah proton therapy, yang memanfaatkan karakteristik fisika “Bragg peak” sehingga energi maksimum dilepaskan tepat di area tumor dan hampir tidak ada radiasi keluar setelahnya. Studi terbaru menunjukkan bahwa proton therapy secara signifikan mengurangi efek samping akut, termasuk mukositis oral berat, dibandingkan IMRT (Lalla *et al.*, 2014).

2.3.3 Dosis dan Pola Pemberian Radiasi (Fractionation)

Pemberian dosis radiasi dalam radioterapi pada kanker kepala-leher dirancang untuk mencapai kontrol tumor lokal yang optimal dengan kerusakan minimal pada jaringan sehat. Dosis radiasi biasanya dinyatakan dalam satuan Gray (Gy), di mana 1 Gy setara dengan penyerapan energi 1 joule per kilogram jaringan. Untuk kanker kepala-leher, dosis kumulatif yang diberikan umumnya berkisar antara 60–70 Gy selama 6–7 minggu, tergantung pada ukuran dan lokasi tumor (Maria, Eliopoulos, & Muanza, 2017).

1. Konsep Fractionation

Fractionation adalah pembagian dosis radiasi total ke dalam beberapa fraksi kecil yang diberikan secara bertahap, umumnya 1,8–2 Gy per hari selama lima hari dalam seminggu. Prinsip ini didasarkan pada radiobiologi 4R (repair, reoxygenation, reassortment, dan repopulation), yang memungkinkan jaringan normal memiliki waktu untuk memperbaiki kerusakan DNA di antara sesi radiasi, sementara sel

tumor yang memiliki mekanisme perbaikan DNA lebih lemah akan terus mengalami kerusakan kumulatif (Sonis, 2004).

2. Altered Fractionation

Selain fractionation konvensional, teknik altered fractionation (modifikasi pola fraksi) dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian tumor. Teknik ini meliputi:

- a. Hyperfractionation: pemberian fraksi lebih kecil (1,1–1,2 Gy) tetapi dua kali sehari, sehingga total dosis kumulatif lebih tinggi dalam periode waktu yang sama.
- b. Accelerated fractionation: pemberian dosis harian yang sama (1,8–2 Gy) tetapi dengan peningkatan jumlah sesi per minggu atau pemendekan jeda antar sesi, sehingga total terapi selesai lebih cepat. (Trotti *et al.*, 2003; Elting *et al.*, 2008).

3. Hubungan Dosis Kumulatif dengan Mukositis Oral

Maria *et al.* (2017) melaporkan bahwa mukositis oral mulai muncul pada dosis kumulatif sekitar 10–20 Gy, dan menjadi lebih berat setelah total dosis mencapai >50 Gy. Dosis kumulatif yang tinggi menyebabkan kerusakan progresif pada epitel basal mukosa, memicu inflamasi dan ulserasi yang khas pada mukositis.

4. Teknologi Modern untuk Mengoptimalkan Dosis

Teknik radioterapi modern seperti Intensity-Modulated Radiotherapy (IMRT) dan Image-Guided Radiotherapy (IGRT) memungkinkan distribusi dosis yang lebih presisi, sehingga mukosa oral menerima dosis lebih rendah dibandingkan teknik konvensional. Hal ini berkontribusi pada penurunan keparahan mukositis, meskipun risiko tetap ada pada tumor yang berlokasi dekat rongga mulut (Lalla *et al.*, 2014).

2.3.4 Hubungan Radioterapi dengan Mukositis Oral

Radioterapi merupakan salah satu modalitas utama dalam pengobatan kanker kepala-leher, tetapi penggunaannya sering kali disertai dengan efek samping pada jaringan sehat di sekitar area terapi. Salah satu efek samping yang paling sering terjadi adalah mukositis oral, yaitu

peradangan mukosa mulut yang ditandai dengan eritema, rasa nyeri hebat, dan pada stadium lanjut berkembang menjadi ulserasi dengan pseudomembran (Maria, Eliopoulos, & Muanza, 2017).

1. Radioterapi sebagai Penyebab Utama Mukositis Oral

Mukositis oral pada pasien kanker kepala-leher sebagian besar diinduksi oleh radiasi karena mukosa oral memiliki laju pergantian sel (turnover) yang cepat, sehingga sangat rentan terhadap kerusakan DNA akibat radiasi pengion. Maria *et al.* (2017) melaporkan bahwa insidensi mukositis oral mencapai 80% pada pasien yang menjalani radioterapi konvensional, dan dapat mencapai 100% pada teknik *altered fractionation*.

2. Mekanisme Kerusakan Jaringan oleh Radiasi

Hubungan antara radioterapi dan mukositis oral terjadi melalui mekanisme biologis yang kompleks. Radiasi menyebabkan kerusakan langsung DNA sel epitel basal mukosa dan kerusakan tidak langsung melalui pembentukan radikal bebas (reactive oxygen species/ROS). ROS kemudian mengaktifkan faktor transkripsi NF- κ B yang memicu produksi sitokin proinflamasi seperti TNF- α , IL-1 β , dan IL-6, yang memperkuat kerusakan jaringan dan mempercepat proses inflamasi (Sonis, 2004; Lalla *et al.*, 2014).

3. Hubungan Dosis Radiasi dengan Keparahan Mukositis

Tingkat keparahan mukositis sangat dipengaruhi oleh dosis kumulatif radiasi. Mukositis mulai muncul pada dosis kumulatif 10–20 Gy, dan menjadi berat setelah melebihi 50 Gy (Maria *et al.*, 2017). Teknik *altered fractionation*—yang memperpendek interval antar sesi terapi atau meningkatkan total dosis kumulatif—terbukti memperparah mukositis dibandingkan fraksinasi konvensional (Trott *et al.*, 2003; Elting *et al.*, 2008).

4. Dampak Klinis dan Implikasi Terapi

Hubungan erat antara radioterapi dan mukositis oral memiliki implikasi klinis signifikan. Mukositis berat sering kali menjadi faktor pembatas dosis (dose-limiting toxicity) yang memaksa interupsi atau

pengurangan dosis radioterapi, sehingga berpotensi menurunkan keberhasilan kontrol tumor. Selain itu, mukositis berat menyebabkan gangguan makan, nyeri hebat, risiko infeksi sekunder, dan penurunan kualitas hidup pasien (Maria *et al.*, 2017).

2.3.5 Pencegahan Mukositis Oral pada Radioterapi

Mukositis oral merupakan efek samping utama radioterapi pada kanker kepala-leher yang tidak hanya menurunkan kualitas hidup pasien tetapi juga sering kali memaksa penundaan atau penyesuaian jadwal terapi (*dose-limiting toxicity*). Seiring perkembangan ilmu, berbagai upaya pencegahan telah diteliti dan diaplikasikan untuk mengurangi insidensi dan keparahan mukositis, yang juga menjadi salah satu fokus utama publikasi ilmiah dalam dua dekade terakhir (Lalla *et al.*, 2014).

1. Perkembangan Teknik Radioterapi

Perbaikan teknik radioterapi menjadi langkah pencegahan pertama yang signifikan. Penggunaan teknik modern seperti Intensity-Modulated Radiotherapy (IMRT) dan Image-Guided Radiotherapy (IGRT) telah terbukti mengurangi dosis radiasi pada jaringan sehat, termasuk mukosa oral, dibandingkan teknik konvensional (Maria, Eliopoulos, & Muanza, 2017). Selain itu, proton therapy dengan karakteristik fisika “Bragg peak” memungkinkan distribusi dosis yang lebih terarah sehingga menurunkan risiko mukositis berat (Lalla *et al.*, 2014).

2. Intervensi Farmakologis

Sejumlah agen farmakologis telah dikaji untuk pencegahan mukositis akibat radioterapi. Palifermin, yaitu analog *keratinocyte growth factor (KGF)*, merupakan agen yang paling banyak direkomendasikan karena kemampuannya menstimulasi proliferasi epitel mukosa dan mempercepat regenerasi sel (Lalla *et al.*, 2014). Selain itu, penggunaan suplemen glutamin, propolis, serta madu juga dilaporkan memiliki efek protektif terhadap mukosa melalui aktivitas antioksidan dan antiinflamasi (Elting *et al.*, 2008).

3. Terapi Fisik dan Non-Farmakologis

Teknik non-farmakologis juga banyak dikembangkan. Low-Level Laser Therapy (LLLT) adalah salah satu metode yang paling banyak diteliti dan terbukti efektif dalam menurunkan keparahan mukositis dengan cara merangsang penyembuhan jaringan dan mengurangi inflamasi lokal (Lalla *et al.*, 2014). Selain itu, cryotherapy (berkumur dengan air es sebelum dan selama pemberian kemoterapi/radioterapi) juga membantu menurunkan aliran darah lokal sehingga mengurangi akumulasi radiasi pada mukosa (Lalla *et al.*, 2014).

2.3.6 Faktor Yang Mempengaruhi Keparahan Mukositis Pada Radioterapi

Mukositis oral merupakan efek samping yang sering terjadi pada pasien kanker kepala-leher yang menjalani radioterapi. Keparahan mukositis tidak hanya dipengaruhi oleh sensitivitas biologis jaringan, tetapi juga oleh sejumlah faktor klinis dan terapeutik yang saling berinteraksi. Pemahaman terhadap faktor-faktor ini penting untuk menjelaskan variasi tingkat keparahan mukositis di antara pasien dan menjadi dasar dalam analisis tren publikasi ilmiah terkait (Trott *et al.*, 2003; Maria, Eliopoulos, & Muanza, 2017).

1. Dosis Kumulatif dan Pola Fractionation

Dosis radiasi yang lebih tinggi berkorelasi langsung dengan meningkatnya keparahan mukositis. Maria *et al.*, (2017) melaporkan bahwa mukositis mulai muncul pada dosis kumulatif 10–20 Gy, dengan keparahan meningkat signifikan setelah dosis melebihi 50 Gy. Teknik altered fractionation (accelerated atau hyperfractionation) juga meningkatkan risiko mukositis berat karena waktu pemulihan jaringan sehat yang lebih pendek (Trott *et al.*, 2003).

2. Teknik Radioterapi

Jenis teknik radioterapi memengaruhi seberapa banyak jaringan sehat terpapar radiasi. Teknik konvensional (2D-RT) dan 3D-CRT memiliki risiko lebih tinggi menyebabkan mukositis dibandingkan teknik modern seperti IMRT atau IGRT, yang lebih presisi dalam

menargetkan tumor. Lalla *et al.* (2014) menyebutkan bahwa penggunaan teknik IMRT dapat menurunkan tingkat keparahan mukositis, meskipun risiko tetap ada pada tumor yang lokasinya dekat dengan mukosa oral.

3. Kombinasi dengan Kemoterapi (Kemoradioterapi)

Kombinasi radioterapi dengan kemoterapi (concurrent chemoradiotherapy/CCRT) terbukti meningkatkan insidensi mukositis berat. Hal ini disebabkan oleh efek sinergis kemoterapi yang memperlambat regenerasi epitel mukosa dan memperparah kerusakan jaringan yang diinduksi radiasi (Elting *et al.*, 2008).

4. Faktor Pasien

Karakteristik pasien juga berperan penting

Usia dan Status Gizi: Pasien usia lanjut atau dengan malnutrisi cenderung mengalami regenerasi mukosa yang lebih lambat. Kebersihan Mulut dan Kondisi Rongga Mulut: Infeksi oral, gigi berlubang, dan kebersihan mulut yang buruk dapat memperparah inflamasi lokal. Status Imun: Pasien dengan imunosupresi atau penyakit sistemik (seperti diabetes mellitus) memiliki risiko mukositis yang lebih berat (Sonis, 2004).

5. Luas dan Lokasi Terapi

Tumor yang melibatkan rongga mulut atau orofaring biasanya membutuhkan lapangan radiasi yang lebih luas, sehingga paparan mukosa lebih besar dan risiko mukositis berat lebih tinggi dibandingkan radioterapi pada area leher saja (Trott *et al.*, 2003).

2.4 Analisis Bibliometrix

2.4.1 Definisi Analisis Bibliometrik

Bibliometrik adalah metode analisis kuantitatif yang digunakan untuk mempelajari pola, perkembangan, dan dampak publikasi ilmiah dalam suatu bidang pengetahuan tertentu. Pritchard (1969) mendefinisikan bibliometrik sebagai penerapan teknik matematika dan statistik terhadap buku, artikel, dan berbagai media komunikasi ilmiah dengan tujuan mengukur aktivitas ilmiah secara objektif.

Donthu *et al.* (2021) menyatakan bahwa bibliometrik berkembang menjadi salah satu metode penting untuk mengevaluasi kinerja penelitian, baik dari segi jumlah publikasi, pola kutipan, maupun identifikasi topik penelitian yang sedang berkembang. Pendekatan ini juga banyak dimanfaatkan untuk menentukan penulis, institusi, atau negara yang paling produktif dalam suatu bidang ilmu.

Aria dan Cuccurullo (2017) menyatakan bahwa bibliometrik modern tidak hanya berfokus pada penghitungan jumlah publikasi, tetapi juga pada pemetaan visual bidang ilmu (science mapping). Melalui science mapping, hubungan antar unsur penelitian seperti kolaborasi penulis (*co-authorship*), keterkaitan kutipan (*co-citation*), dan kemunculan kata kunci secara bersamaan (*keyword co-occurrence*) dapat dianalisis secara mendalam. Analisis ini biasanya dilakukan menggunakan perangkat lunak seperti VOSviewer, Bibliometrix (R-tool), atau CiteSpace (Aria & Cuccurullo, 2017).

2.4.2 Tujuan Analisis Bibliometrik

Analisis bibliometrik bertujuan untuk mengevaluasi, memetakan, dan memahami perkembangan ilmu pengetahuan secara kuantitatif melalui kajian terhadap publikasi ilmiah. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai pertumbuhan riset dalam suatu bidang, pola kolaborasi ilmiah, hingga identifikasi topik-topik penelitian yang sedang berkembang. Menurut Donthu *et al.* (2021), bibliometrik memiliki peran penting dalam mengidentifikasi perkembangan pengetahuan dan memvisualisasikan struktur keilmuan. Dengan memanfaatkan berbagai indikator kuantitatif, bibliometrik membantu peneliti, institusi, maupun pembuat kebijakan untuk menentukan prioritas penelitian dan arah pengembangan ilmu di masa depan Donthu *et al.* (2021).

Tujuan analisis bibliometrik dapat dijelaskan secara lebih rinci sebagai berikut:

1. Mengukur Pertumbuhan dan Produktivitas Penelitian

Bibliometrik digunakan untuk menghitung jumlah publikasi dalam rentang waktu tertentu, sehingga dapat menggambarkan pola pertumbuhan riset di suatu bidang. Analisis ini juga memungkinkan

identifikasi penulis, institusi, dan negara yang paling produktif, serta jurnal yang paling sering mempublikasikan artikel pada topik tertentu. Pertumbuhan publikasi yang signifikan pada suatu topik menandakan adanya ketertarikan global dan urgensi penelitian dalam bidang tersebut (Aria & Cuccurullo, 2017).

2. Menilai Dampak Ilmiah (Scientific Impact)

Tujuan lain dari bibliometrik adalah menilai kontribusi ilmiah melalui berbagai indikator dampak, seperti jumlah sitasi, H-index penulis, dan impact factor jurnal. Artikel dengan tingkat sitasi tinggi biasanya dianggap memiliki pengaruh besar terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan menjadi rujukan penting bagi penelitian selanjutnya (Donthu *et al.*, 2021).

3. Memetakan Struktur dan Hubungan Ilmiah

Bibliometrik bertujuan menggambarkan hubungan antar unsur penelitian melalui teknik *science mapping*. Analisis co-authorship dapat menunjukkan pola kolaborasi antar penulis atau institusi, co-citation mengidentifikasi artikel yang sering disitasi bersama, sedangkan keyword co-occurrence mengungkap keterkaitan antar kata kunci dalam publikasi. Hasil pemetaan ini sering disajikan dalam bentuk peta jaringan (network map) sehingga memudahkan visualisasi struktur keilmuan (Aria & Cuccurullo, 2017).

4. Mengidentifikasi Tren dan Topik Penelitian yang Berkembang

Analisis bibliometrik juga bertujuan untuk memantau tren penelitian terkini dan topik yang sedang berkembang (*emerging research trends*). Hal ini dilakukan melalui analisis kata kunci yang paling sering muncul, dinamika topik dari waktu ke waktu, serta prediksi arah penelitian di masa depan. Dengan demikian, bibliometrik membantu peneliti menemukan celah penelitian (*research gap*) yang masih jarang dikaji (Donthu *et al.*, 2021).

5. Mendukung Perencanaan dan Kebijakan Penelitian

Hasil analisis bibliometrik bermanfaat bagi peneliti dan lembaga penelitian untuk menentukan prioritas riset, alokasi pendanaan, dan

strategi kolaborasi ilmiah. Identifikasi negara atau institusi yang paling produktif juga membuka peluang kerja sama internasional dalam penelitian topik tertentu. (Donthu *et al.*, 2021).

2.4.3 Indikator dan Parameter Analisis Bibliometrik

Analisis bibliometrik menggunakan berbagai indikator untuk mengukur, mengevaluasi, dan memetakan perkembangan publikasi ilmiah. Indikator-indikator ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat aktivitas ilmiah (produktivitas), dampak penelitian terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, serta struktur hubungan keilmuan dalam suatu bidang penelitian.

Menurut Donthu *et al.*, (2021) dan Zupic & Čater (2015), indikator bibliometrik terbagi dalam tiga kelompok besar, yaitu indikator produktivitas (*productivity indicators*), indikator dampak ilmiah (*impact indicators*), dan indikator pemetaan keilmuan (*science mapping indicators*). Ketiga kelompok indikator ini saling melengkapi untuk menghasilkan pemahaman yang menyeluruh terhadap dinamika penelitian.

1. Indikator Produktivitas (*Productivity Indicators*)

Indikator produktivitas digunakan untuk mengukur output ilmiah dalam suatu bidang penelitian, baik dari segi jumlah publikasi maupun kontribusi peneliti. Parameter ini penting untuk mengetahui seberapa aktif penelitian dalam topik tertentu berkembang, serta siapa saja yang menjadi kontributor utama

Beberapa parameter yang sering digunakan meliputi:

- a. Jumlah publikasi per tahun: Menggambarkan pola pertumbuhan penelitian dari waktu ke waktu. Peningkatan publikasi menandakan adanya ketertarikan global dan urgensi ilmiah terhadap topik yang dikaji.
- b. Jumlah publikasi per penulis, institusi, atau negara: Membantu mengidentifikasi peneliti, lembaga, atau negara yang paling produktif sehingga dianggap sebagai pusat unggulan penelitian (*center of excellence*).
- c. Distribusi publikasi per jurnal: Berguna untuk mengetahui jurnal

yang paling sering mempublikasikan artikel terkait topik tertentu, sekaligus menjadi acuan bagi peneliti dalam memilih jurnal untuk publikasi.

2. Indikator Dampak Ilmiah (*Impact Indicators*)

Indikator dampak ilmiah bertujuan untuk menilai kontribusi suatu penelitian atau penulis terhadap perkembangan ilmu pengetahuan. Dampak ilmiah diukur melalui seberapa sering sebuah artikel disitasi atau dirujuk oleh penelitian lain. Beberapa parameter yang umum digunakan adalah:

- a. Jumlah sitasi (*citation counts*): Semakin tinggi sitasi yang diterima sebuah artikel, semakin besar pengaruhnya terhadap perkembangan ilmu pengetahuan. Artikel dengan sitasi tinggi sering kali menjadi landasan teori atau referensi penting dalam penelitian di bidang yang sama.
- b. H-index adalah ukuran yang menilai produktivitas dan pengaruh seorang penulis. Seorang penulis memiliki H -index = h jika ia memiliki h artikel yang masing-masing telah disitasi minimal h kali. Dengan kata lain, H -index menunjukkan berapa banyak artikel yang sering dikutip, sehingga menggabungkan kuantitas dan kualitas publikasi penulis.
- c. Impact Factor (IF) jurnal: Menunjukkan rata-rata jumlah sitasi per artikel dalam suatu jurnal selama periode tertentu. Jurnal dengan IF tinggi dianggap memiliki reputasi ilmiah yang baik.

3. Pemetaan Keilmuan (*Science Mapping Indicators*)

Science mapping digunakan untuk memvisualisasikan hubungan antar unsur penelitian, sehingga dapat memperlihatkan struktur pengetahuan dan pola kolaborasi ilmiah. Parameter yang sering digunakan meliputi:

- a. Co-authorship analysis: Digunakan untuk memetakan pola kolaborasi antar penulis, institusi, atau negara. Kolaborasi yang intens menunjukkan adanya jejaring penelitian yang kuat dan multidisipliner.

- b. Co-citation analysis: Mengidentifikasi artikel atau penulis yang sering disitasi secara bersamaan, yang menunjukkan adanya keterkaitan topik atau landasan teori yang sama.
- c. Bibliographic coupling: Menunjukkan keterkaitan antar artikel berdasarkan kesamaan referensi yang digunakan.
- d. Keyword co-occurrence analysis: Digunakan untuk memetakan kata kunci yang sering muncul bersama dalam publikasi, sehingga dapat mengungkap tren penelitian yang sedang berkembang maupun tema penelitian yang mendominasi.

2.4.4 Metode dan Alat Analisis Bibliometrik

Metode analisis bibliometrik adalah prosedur sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data publikasi ilmiah dengan tujuan mengevaluasi perkembangan pengetahuan secara kuantitatif. Menurut Donthu *et al.* (2021), metode ini menjadi salah satu pendekatan penting dalam mengevaluasi tren penelitian, karena mampu memberikan gambaran objektif mengenai pertumbuhan publikasi, pola kolaborasi penulis, topik yang sedang berkembang, dan pengaruh ilmiah suatu karya penelitian.

1. Pemilihan Database

Pemilihan database menjadi tahap awal yang menentukan kualitas dan validitas data. Menurut Zupic & Čater (2015), database yang digunakan dalam analisis bibliometrik harus memenuhi kriteria seperti cakupan jurnal yang luas, data sitasi yang terstruktur, dan ketersediaan metadata lengkap. Beberapa database yang umum digunakan adalah:

- a. Scopus: Merupakan salah satu database terbesar dengan cakupan multidisiplin dan metadata lengkap (judul artikel, abstrak, kata kunci, dan data sitasi). Scopus banyak digunakan karena kemampuannya menyediakan informasi sitasi yang dapat diolah lebih lanjut untuk analisis produktivitas dan dampak ilmiah.
- b. Web of Science (WoS):

Database klasik yang memiliki sistem sitasi yang terstandarisasi

dengan baik. WoS banyak digunakan dalam penelitian bibliometrik karena memiliki data historis panjang, meskipun cakupannya lebih sempit dibanding Scopus.

c. PubMed/Medline:

Sering digunakan untuk penelitian kesehatan, khususnya di bidang kedokteran, kedokteran gigi, dan farmasi. Namun, PubMed tidak selalu menyediakan data sitasi selengkap Scopus atau WoS.

d. Google Scholar:

Meskipun cakupannya luas, kualitas data sering kali tidak terstandar, sehingga biasanya hanya digunakan sebagai tambahan.

2. Pengumpulan dan Pembersihan Data (Data Collection and Cleaning)

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan mengekstraksi metadata publikasi (judul, nama penulis, tahun terbit, kata kunci, nama jurnal, dan sitasi) dari database. Proses ini meliputi:

- a. Penentuan kata kunci: Pemilihan kata kunci harus relevan dan spesifik, misalnya “*oral mucositis*” *AND* “*radiotherapy*” Kata kunci juga dapat dikombinasikan dengan operator Boolean (AND, OR, NOT) untuk mempersempit hasil pencarian.
- b. Penyaringan data berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi: Data dibatasi hanya pada artikel penelitian asli (original articles) dan tinjauan sistematis (systematic reviews).
- c. Pembersihan data (data cleaning): Tahap ini penting untuk memastikan akurasi analisis. Pembersihan dilakukan dengan menghapus data duplikat, menyatukan variasi nama penulis (contohnya, “J. Smith” dan “John Smith” digabungkan), dan menyeragamkan penulisan kata kunci agar tidak ada perbedaan akibat kesalahan ejaan.

3. Perangkat Lunak (Software) untuk Analisis dan Visualisasi

Perangkat lunak telah dikembangkan untuk mempermudah analisis dan visualisasi data bibliometrik, di antaranya:

a. VOSviewer:

Dikembangkan oleh Van Eck & Waltman (2010), VOSviewer sangat populer untuk memvisualisasikan jaringan kolaborasi penulis, co-

citation, dan keyword co-occurrence. Program ini menyediakan berbagai tampilan, seperti network visualization, density visualization, dan overlay visualization.

b. Biblioshiny (R-tool):

Merupakan antarmuka grafis berbasis web dari paket Bibliometrix di R. Perangkat ini memungkinkan analisis bibliometrik yang komprehensif, termasuk analisis kinerja, pemetaan ilmiah, dan pembuatan grafik tren publikasi.

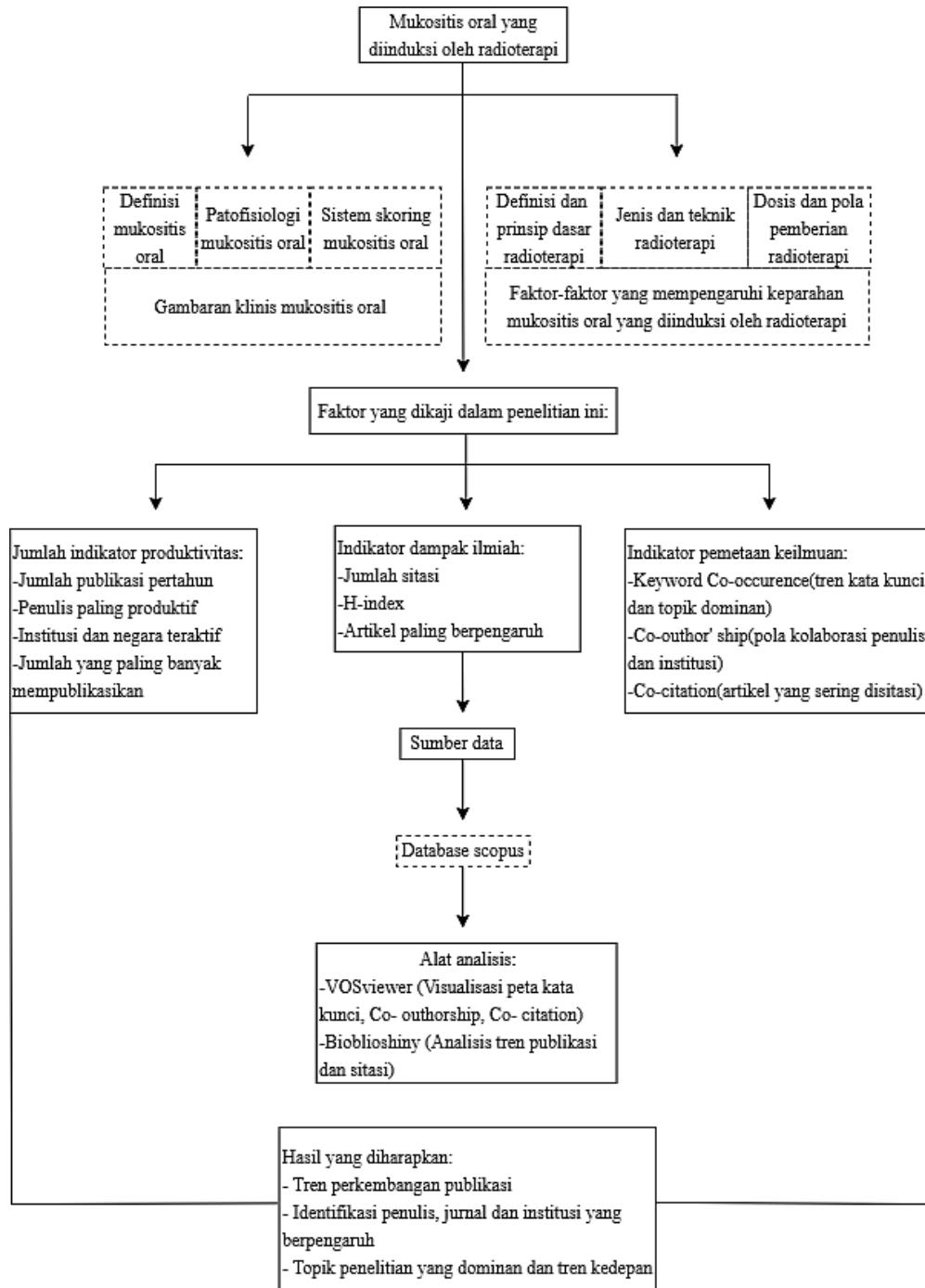
c. CiteSpace:

Digunakan untuk analisis temporal, seperti mendeteksi lonjakan kata kunci (burst detection) dan topik penelitian yang sedang berkembang.

d. HistCite:

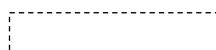
Biasanya digunakan untuk analisis sitasi historis guna memetakan perkembangan suatu bidang penelitian dari waktu ke waktu.

2.5 Kerangka Teori

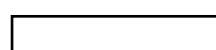


Gambar 2.4 Kerangka Teori

Keterangan:

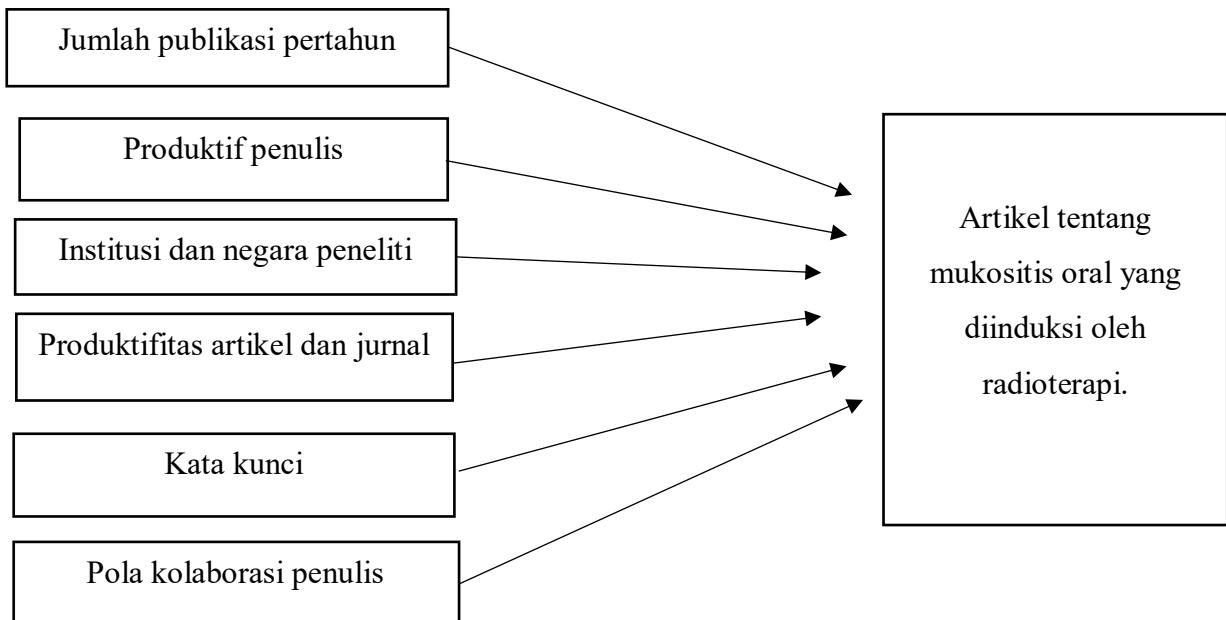


: Variabel yang tidak diteliti



: Variabel yang diteliti

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan bibliometrik. Analisis bibliometrik merupakan metode sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memetakan literatur ilmiah dalam bidang tertentu berdasarkan indikator kuantitatif seperti jumlah publikasi, kutipan, kolaborasi antar negara, dan tren kata kunci. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tren publikasi terkait mukositis oral yang diinduksi oleh radioterapi.

3.2 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh dokumen ilmiah yang membahas mukositis oral yang diinduksi oleh radioterapi dari berbagai negara dan juga penulis, yang telah dipublikasikan dan terindeks di database Scopus.

3.3 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah artikel ilmiah yang relevan dengan topik mukositis oral yang diinduksi oleh radioterapi, yang diperoleh dari hasil pencarian menggunakan strategi kata kunci spesifik dalam database Scopus.

3.3.1 Kriteria Inklusi

1. Topik relevan: publikasi yang membahas *mukositis oral yang diinduksi oleh radioterapi* pada manusia.
2. Jenis publikasi ilmiah: artikel penelitian (*original research article*) dan tinjauan sistematis (*systematic review*) yang diterbitkan di jurnal *peer-reviewed*.
3. Data bibliometrik lengkap, mencakup judul, nama penulis, tahun publikasi, afiliasi, dan kata kunci.
4. Bahasa publikasi: artikel berbahasa Inggris sebagaimana tercantum pada metadata Scopus.

3.3.2 Kriteria Eksklusi

1. Artikel yang tidak membahas mukositis oral akibat radioterapi.
2. Publikasi non-ilmiah seperti editorial, surat pembaca (*letters to editor*), ringkasan konferensi, dan prosiding yang tidak *peer-reviewed*.

3. Duplikasi publikasi atau entri ganda antar sumber basis data.
4. Data bibliometrik tidak lengkap, misalnya tidak memiliki tahun, afiliasi, atau kata kunci.
5. Artikel berbahasa non-Inggris, sepanjang dapat terdeteksi secara otomatis oleh sistem Scopus. Namun, beberapa publikasi dengan metadata ganda atau campuran bahasa (misalnya *English–Chinese* atau *English–Japanese*) tetap muncul dalam dataset karena keterbatasan sistem klasifikasi bahasa di database Scopus.

3.4 Variabel Sampel

3.1.1 Variabel Independen

Variabel independen dalam penelitian ini adalah topik dan kata kunci ilmiah, tahun publikasi, tren tahunan penelitian, negara, kutipan, penulis dan institusi.

3.1.2 Variabel dependen

Variabel dependen adalah jumlah penulis, negara-negara yang berkontribusi, pola kolaborasi, penulis dan institusi paling aktif, kutipan yang paling aktif, jumlah publikasi tren topik terkait mukositis oral yang diinduksi oleh radioterapi.

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengakses data dari database Scopus (www.scopus.com). Pengambilan data dilakukan pada 29 Mei 2025. Proses analisis data berlangsung dari bulan September hingga Oktober 2025, bertempat di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Hasil Ukur	Skala	Alat Ukur
	Operasional		Ukur	
Pertumbuhan	Tren	Jumlah publikasi	Rasio	Biblioshiny
Publikasi	Pertumbuhan	yang terdeteksi		(R package
<i>(Annual</i>	jumlah publikasi	melalui data		bibliometrix)
<i>Scientific</i>	ilmiah pada	setiap tahun		
<i>Production)</i>				

		rentang waktu			
		1979-2025.			
Negara yang paling banyak dikutip (<i>Most cited countries</i>)	Negara yang paling berpengaruh dalam dataset penelitian berdasarkan total sitasi yang diterima oleh publikasi yang berasal dari negara tersebut (berdasarkan afiliasi penulis).	Total sitasi per negara (peringkat negara paling banyak disitasi).	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)	
Jurnal paling aktif (<i>Most relevant sources</i>)	Sumber publikasi (jurnal/prosidin g) yang paling dominan dalam dataset berdasarkan jumlah artikel yang diterbitkan terkait topik	Jumlah artikel per sumber (peringkat sumber paling produktif)	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)	

	penelitian pada periode analisis.			
Produktivitas pertahun (Sources <i>production over time</i>)	Perkembangan jumlah publikasi dari lima jurnal utama yang paling sering menerbitkan penelitian terkait topik selama periode 1979-2025.	Jumlah publikasi atau sumber yang diproduksi (dalam hal ini, berdasarkan waktu) yang terdeteksi dalam grafik, yang menunjukkan perubahan jumlah publikasi yang dipublikasikan selama periode waktu tertentu.	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)
Dampak sumber publikasi berdasarkan h- index (Sources <i>local impact by h-index</i>).	Tingkat pengaruh (impact jurnal berdasarkan index berdasarkan h- index)	Hasil Ukur adalah H-index yang mencerminkan dampak atau kualitas sumber (misalnya, jurnal menggambarkan sejauh mana produkтивitas dan jumlah sitasi suatu sumber publikasi berkontribusi pada topik penelitian terkait.	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)

		seberapa berpengaruh sebuah sumber dalam komunitas ilmiah.		
Negara dengan kontribusi publikasi tertinggi (Corresponding author's countries)	Negara dengan kontribusi publikasi tertinggi merujuk pada negara asal penulis korespondensi yang menghasilkan jumlah publikasi ilmiah paling banyak dalam suatu topik penelitian tertentu.	Hasil Ukur adalah jumlah publikasi yang berasal dari masing-masing negara yang tercatat sebagai negara penulis korespondensi (<i>corresponding author</i>). Grafik ini menunjukkan negara-negara dengan kontribusi terbesar dalam publikasi ilmiah, berdasarkan negara asal penulis yang berperan sebagai penulis korespondensi.	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)
Penulis paling berpengaruh (Author's local impact by h- index)	Tingkat pengaruh ilmiah seorang penulis berdasarkan jumlah publikasi dan sitasi dalam dataset penelitian.	Nilai h-index lokal tiap penulis.	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)

	Seorang penulis memiliki h-index lokal sebesar h apabila ia memiliki h artikel yang masing-masing telah disitasi minimal h kali pada dataset yang dianalisis.			
Perkembangan aktivitas publikasi pertahun (<i>Author's production over time</i>)	Tren produktivitas penulis dari waktu ke waktu (waktu ke waktu) berdasarkan jumlah publikasi yang dihasilkan tiap penulis pada periode analisis (sesuai rentang tahun dataset). Visualisasi ini menunjukkan penulis-penulis yang paling aktif dan pola konsistensi publikasi mereka setiap tahun dalam dataset penelitian.	Jumlah publikasi per penulis per tahun (tren produktivitas penulis)	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)

Penulis yang paling banyak mempublikasikan artikel (Most relevant author's).	Penulis yang paling dominan dalam dataset penelitian berdasarkan frekuensi kontribusi publikasi. Variabel ini menunjukkan penulis yang paling banyak menghasilkan artikel terkait topik yang dianalisis pada periode penelitian.	Jumlah publikasi/artikel per penulis (peringkat penulis paling produktif)	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)
Institusi yang paling aktif dalam publikasi (Most relevant affiliations).	Afiliasi/instansi (misalnya universitas, rumah sakit, lembaga riset) yang dominan dalam dataset penelitian berdasarkan frekuensi kemunculan afiliasi pada publikasi. Variabel ini menunjukkan institusi yang	Jumlah publikasi yang terhubung dengan tiap afiliasi (peringkat afiliasi paling paling produktif).	Rasio	Biblioshiny (R package bibliometrix)

			paling banyak berkontribusi menghasilkan publikasi terkait topik yang dianalisis selama periode penelitian.		
Kata	kunci	Pemetaan dan visualisasi	(1) Klaster kata kunci, (2) jumlah keterkaitan kata kemunculan kunci dalam publikasi menggunakan analisis <i>co-</i> <i>occurrence</i> (kemunculan bersama).	Rasio	VOSviewer

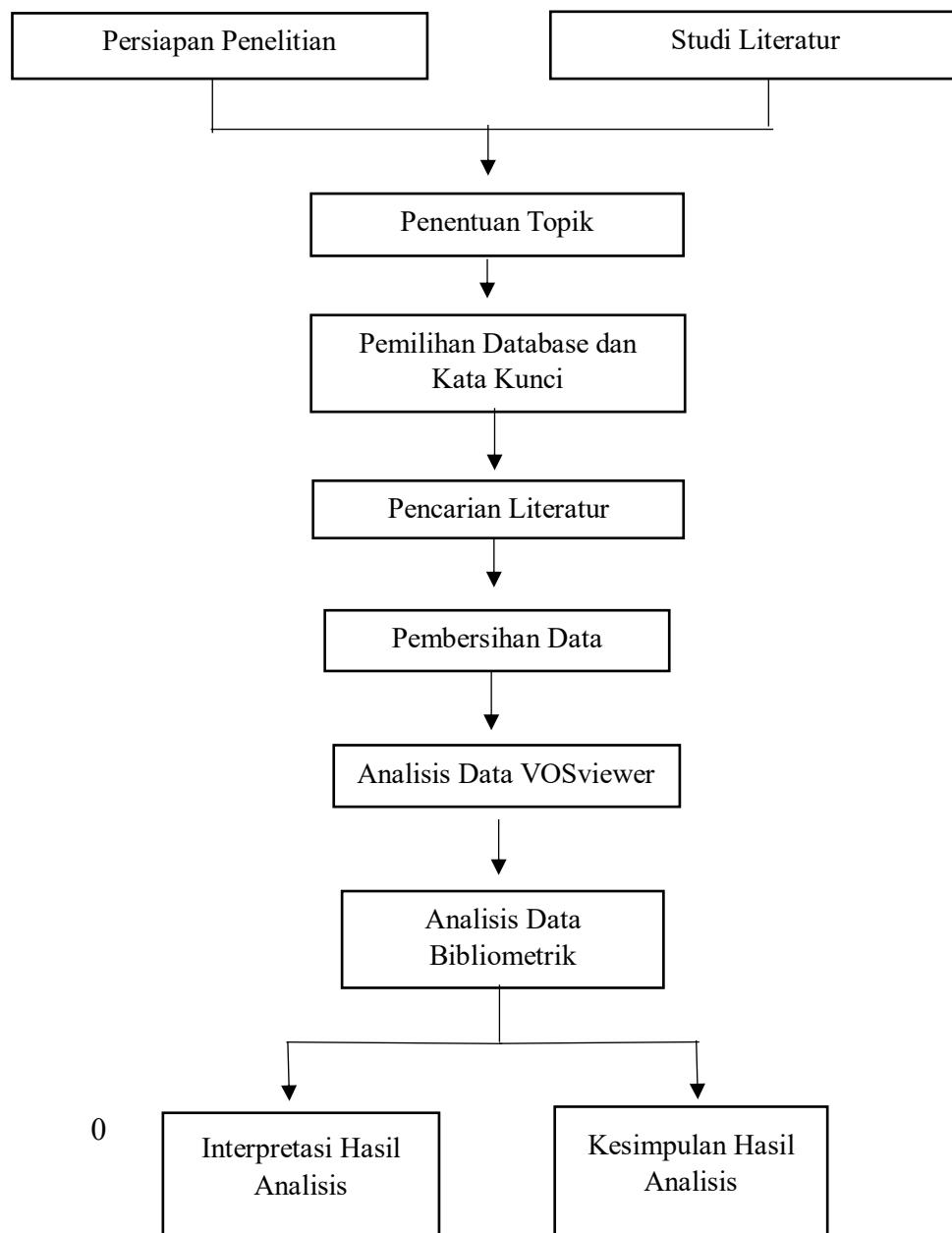
yang	paling	(1) Klaster kata kunci, (2) jumlah (<i>occurrences</i>), (3)
sering	muncul	kemunculan
(Visualisasi		kunci dalam (<i>occurrences</i>), (3)
kata kunci)		publikasi menggunakan analisis <i>co-</i> <i>occurrence</i> (kemunculan bersama).
		VOSviewer mengelompokkan kata kunci menjadi klaster berdasarkan kekuatan hubungan (link strength) sehingga menunjukkan tema/kelompok topik utama dalam bidang yang diteliti.

3.7 Cara Kerja

Melakukan pencarian data melalui artikel di Scopus. Selanjutnya data tersebut akan dilakukan pengolahan data dan pembersihan melalui OpenRefine. Setelah itu dianalisis menggunakan VOSviewer untuk pemetaan data visual kata kunci (*Keywords*) dan penulis. Kemudian analisis menggunakan Bibliometrik untuk pemetaan data analisis analisis dokumen, tahun publikasi, negara yang berkontribusi, kutipan yang paling aktif.

- 1) Peneliti melakukan pencarian artikel di Scopus dengan kata kunci: "TITLE (*Oral Mucositis*) AND TITLE (*Radiotherapy*)". Selanjutnya, menyaring dokumen berdasarkan bahasa (Inggris), jenis dokumen, tahun dan topik relevan. Serta menyimpan hasil dalam format BibTeX atau CSV.
- 2) Peneliti melakukan pembersihan dan pengolahan data melalui OpenRefine, untuk menghapus apabila ada data artikel yang duplikat serta menyatukan variasi nama penulis (contohnya, "J. Smith" dan "John Smith" digabungkan), dan menyeragamkan penulisan kata kunci agar tidak ada perbedaan akibat kesalahan ejaan.
- 3) Peneliti menganalisis data menggunakan VOSviewer untuk data pemetaan visual kata kunci (*Keywords*) dan kolaborasi antar penulis.
- 4) Peneliti menganalisis data menggunakan Bibliometrix melalui format Biblioshiny (R package bibliometrix) untuk analisis dokumen, tahun publikasi, negara yang berkontribusi, kutipan yang paling aktif.
- 5) Peneliti meng-interpretasikan hasil analisis dari VOSviewer dan Bibliometrik dalam bentuk tabel, grafik, dan peta visual.
- 6) Peneliti menyusun laporan penelitian kesimpulan hasil analisis.

3.8 Alur Penelitian



Gambar 2.6 Alur Penelitian

3.9 Analisis Data

Setelah melakukan penelusuran dan pengambilan artikel ilmiah dari database Scopus, tahap selanjutnya adalah proses pembersihan dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak OpenRefine. Tahap ini bertujuan untuk menyelaraskan format data, menghapus duplikasi, serta menyempurnakan penulisan nama penulis dan institusi agar seragam. Adapun cara kerja penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

Data dianalisis menggunakan dua software utama:

- 1) VOSviewer: untuk menghasilkan peta visualisasi kata kunci terkait topik dan kolaborasi antar penulis.
- 2) Bibliometrik:
 - a. Analisis dokumen
 - b. Jumlah publikasi per tahun.
 - c. Tingkat pertumbuhan tahunan.
 - d. Jumlah kutipan per dokumen.
 - e. Artikel yang paling banyak dikutip.
 - f. Distribusi negara dan institusi.