

**TEMUAN PATOLOGIS RONGGA MULUT
SECARA RADIOGRAFIS PADA KASUS
X-LINKED HYPOPHOSPHATEMIA
(*SYSTEMATIC REVIEW*)**

SKRIPSI



**Oleh:
Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya
04031282126032**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN JUDUL

**TEMUAN PATOLOGIS RONGGA MULUT
SECARA RADIOGRAFIS PADA KASUS
X-LINKED HYPOPHOSPHATEMIA
(*SYSTEMATIC REVIEW*)**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Oleh:
Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya
04031282126032**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

DOSEN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul:

**TEMUAN PATOLOGIS RONGGA MULUT
SECARA RADIOGRAFIS PADA KASUS
X-LINKED HYPOPHOSPHATEMIA
(*SYSTEMATIC REVIEW*)**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

Palembang, Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



drg. Shinta Amini Pratiwi, Sp.RKG
NIP. 198808222015104201



drg. Valentino Haksailwo Sp.BM., M.Kes., MARS
NIP. 3100122012

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

TEMUAN PATOLOGIS RONGGA MULUT SECARA RADIOGRAFIS PADA KASUS *X-LINKED HYPOPHOSPHATEMIA* (SYSTEMATIC REVIEW)

Disusun oleh:

Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya

04031282126032

Skripsi ini telah diuji dan dipertabankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 4 Bulan Juni Tahun 2025
Yang terdiri dari

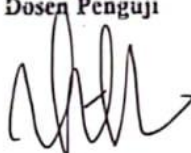
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


drg. Shinta Amini Pratiwi, Sp.RKG
NIP. 198808222015104201


drg. Valentino Haksajiwo Sp.BM., M.Kes., MARS
NIP. 3100122012

Dosen Penguji


drg. Tyas Hestningsih, M.Biomed
NIP. 198812022015042002



Mengetahui,
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya


drg. Siti Rukdiana Puspa Dewi, M.Kes
NIP. 198012022006042002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (SKG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 4 Juni 2025
Yang membuat pernyataan,



Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya
NIM. 04031282126032

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Trust in the LORD with all your heart and lean not on your own understanding;
in all your ways submit to him, and he will make your paths straight.”*

(Proverbs 3:5-6)

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

Papa, mama, kedua kakak, dan diri saya sendiri

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas segala rahmat, kebaikan, dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Temuan Patologis Rongga Mulut secara Radiografis pada Kasus *X-Linked Hypophosphatemia (Systematic Review)*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi, khususnya kepada:

1. Papa, Mama, dan kedua kakak yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam doa.
2. drg. Shinta Amini Prativi, Sp. RKG dan drg. Valentino Haksajiwo, Sp.BM., M.Kes., MARS selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing, memberikan banyak masukan dan saran, serta pengetahuan dalam penyusunan skripsi.
3. drg. Tyas Hestningsih, M.Biomed selaku dosen penguji yang banyak memberikan masukan, saran, dan pengetahuan dalam penyusunan skripsi.
4. drg. Danica Anastasia, Sp.KG selaku dosen pembimbing akademik yang telah mendampingi dan selalu membimbing selama perkuliahan.
5. Seluruh dosen Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah mengajar dan memberikan ilmunya.
6. Staf dan pegawai Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam pengurusan berkas dan proses belajar.
7. Grace Anastasya Aulia sebagai pasangan yang selalu mendukung dalam segala kegiatan.
8. Habib, Tedra, Atma, Ijal, Dimas, dan Mikel yang telah menjadi sahabat yang selalu mendukung dalam segala keadaan.
9. Teman-teman ASTADONTIA yang selalu memberikan motivasi.
10. Seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Palembang, 4 Juni 2025



Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
Abstrak.....	xii
<i>Abstract</i>.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1. Manfaat Teoritis	4
1.4.2. Manfaat Praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. X-Linked Hypophosphatemia (XLH)	5
2.1.1. Etiopatogenesis	5
2.1.2. Patofisiologi XLH terhadap kondisi Gigi	7
2.1.3. Manifestasi Klinis XLH	8
2.1.4. Tes Laboratorium	9
2.1.5. Tatalaksana Pasien XLH	10
2.1.6. Diagnosis Banding	11
2.2. Pencitraan Radiografi	11
2.2.1. Radiografi Intraoral	12
2.2.2. Radiografi Ekstraoral	15

2.2.3. Gambaran Patologis secara Radiografis.....	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Jenis Penelitian.....	20
3.2. Waktu Penelitian	20
3.3. Variabel Penelitian	20
3.3.1. Type of Studies	20
3.3.2. Population	20
3.3.3. Intervention	20
3.3.4. Outcome	20
3.3.5. Setting	20
3.3.6. Pertanyaan Penelitian	21
3.4. Kerangka Analisis	21
3.5. Domain Penelitian	21
3.6. Strategi Pencarian Data	21
3.7. Rencana Penilaian Bias	22
3.8. Rencana Ekstraksi Data.....	22
3.9. Rencana Sintesis Data	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Hasil	24
4.2. Pembahasan.....	33
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Strategi Pencarian Data	22
Tabel 2. Formulir Ekstraksi Data	23
Tabel 3. Hasil Ekstraksi Data	26
Tabel 4. Jumlah Temuan Patologis Rongga Mulut secara Radiografis pada Kasus XLH.....	32
Tabel 5. Distribusi Pasien XLH menurut Jenis Kelamin	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema etiopatogenesis penyakit XLH.....	6
Gambar 2. Skema patofisiologi XLH terhadap kondisi gigi	8
Gambar 3. Manifestasi klinis XLH pada anak-anak dan orang dewasa	9
Gambar 4. Interpretasi foto radiografi periapikal	13
Gambar 5. Ilustrasi radiografi periapikal teknik parallel dan bisecting-angle	13
Gambar 6. Foto radiografi bitewing	14
Gambar 7. Foto radiografi oklusal pada anterior maksila	15
Gambar 8. Radiografi panoramik menampilkan cakupan luas jaringan keras dan lunak pada area orofasial	16
Gambar 9. Karies proksimal pada radiograf, karies bukal/lingual pada radiograf, karies sekunder pada radiograf	17
Gambar 10. Taurodontisme pada radiograf	18
Gambar 11. Kehilangan tulang horizontal pada radiograf, kehilangan tulang vertikal pada radiograf	19
Gambar 12. Abses periodontal pada radiograf	19
Gambar 13. Diagram alur PRISMA	23
Gambar 14. Diagram Alur Penelitian PRISMA	24
Gambar 15. Temuan patologis pembesaran ruang pulpa pada radiograf pasien XLH	35
Gambar 16. Tampilan abses periapikal pasien XLH pada radiografi periapikal	36
Gambar 17. Tampilan abses periapikal pasien XLH pada radiografi panoramik	36
Gambar 18. Tampilan defek mineralisasi enamel pada radiograf panoramik pasien XLH	37
Gambar 19. Tampilan resorpsi tulang alveolar disertai kehilangan gigi pada pasien XLH	38
Gambar 20. Tampilan kelainan apeks terbuka, akar pendek, dan resorpsi akar yang berkaitan dengan lesi periapikal	39
Gambar 21. Tampilan taurodontia pada radiograf panoramik pasien XLH.....	40
Gambar 22. Tampilan penurunan kepadatan tulang alveolar pada radiograf pasien XLH	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur pencarian literatur	50
Lampiran 2. Hasil penilaian bias dengan Critical Appraisal Skills Programme .	55
Lampiran 3. Lembar bimbingan.....	56

TEMUAN PATOLOGIS RONGGA MULUT SECARA RADIOGRAFIS PADA KASUS *X-LINKED HYPOPHOSPHAEMIA* (*SYSTEMATIC REVIEW*)

Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Abstrak

Latar Belakang: *X-linked hypophosphatemia* adalah penyakit genetik tulang yang menyebabkan deformitas gigi. Kelainan pembentukan pada jaringan keras dapat dianalisis menggunakan radiografi. Pemeriksaan radiografi dalam kedokteran gigi dapat berperan penting dalam mendiagnosis pasien XLH melalui temuan patologis rongga mulut secara radiografis yang khas. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membantu dalam mendiagnosis dan menentukan rencana perawatan melalui temuan patologis rongga mulut secara radiografis pada pasien dengan XLH. **Metode:** Penelitian ini berupa *systematic review* dengan analisis secara kualitatif terhadap 19 jurnal. *Database jurnal* yang digunakan meliputi PubMed, *Google Scholar*, *Science Direct*. Jurnal yang diperoleh diseleksi menggunakan pedoman PRISMA, kemudian dilakukan analisis bias menggunakan *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP). **Hasil:** Analisis kualitatif pada 19 jurnal menunjukkan temuan patologis pembesaran ruang dan tanduk pulpa, lesi periapikal, defek mineralisasi enamel, resorpsi tulang alveolar, apeks terbuka, taurodontia, penurunan kepadatan tulang alveolar, resorpsi akar, dan kelainan akar pendek. **Kesimpulan:** Temuan patologis rongga mulut secara radiografis seperti pembesaran ruang pulpa, lesi periapikal tanpa karies, dan defek mineralisasi enamel dapat dijadikan dasar untuk membantu diagnosis XLH dan perencanaan perawatan yang tepat.

Kata Kunci: radiografi kedokteran gigi, rongga mulut, temuan patologis, *x-linked hypophosphatemia*

RADIOGRAPHIC FINDINGS OF ORAL CAVITY PATHOLOGIES IN X-LINKED HYPOPHOSPHATEMIA (SYSTEMATIC REVIEW)

Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Abstract

Background: *X-linked hypophosphatemia (XLH) was a genetic bone disorder that caused dental deformities. Defects in the formation of hard tissues could be analyzed using radiographic imaging. In dentistry, radiographic examination played an important role in diagnosing XLH patients by identifying characteristic radiographic findings of oral cavity pathologies.* **Objective:** *This study aimed to support the diagnosis and treatment planning for patients with XLH by identifying characteristic radiographic findings of oral pathologies.* **Methods:** *This study was conducted as a systematic review with qualitative analysis of 19 selected journals. The databases used included PubMed, Google Scholar, and Science Direct. The obtained journals were selected using PRISMA guidelines and assessed for bias using the Critical Appraisal Skills Programme (CASP).* **Results:** *Qualitative analysis of the 19 studies revealed pathological findings such as pulp chamber and horn enlargement, periapical lesions, enamel mineralization defects, alveolar bone resorption, open apices, taurodontism, decreased alveolar bone density, root resorption, and short root anomalies.* **Conclusion:** *Radiographic findings of oral pathologies, such as enlarged pulp chambers, periapical lesions without caries, and enamel mineralization defects, may serve as important indicators to support the diagnosis of XLH and guide appropriate treatment planning.*

Keywords: *dental imaging, oral cavity, pathological findings, x-linked hypophosphatemia*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

X-linked hypophosphatemia (XLH) atau *x-linked hypophosphatemic rickets* adalah penyakit genetik tulang yang ditandai oleh kadar fosfat yang rendah dan retardasi pertumbuhan dengan deformitas tulang dan gigi.¹ Prevalensi kejadian XLH mencapai 1: 20.000 – 70.000 di dunia dan 1:20.000 pada kawasan Asia-Pasifik.²⁻⁴ Penyakit ini diakibatkan dari mutasi atau kehilangan fungsi dari gen PHEX (*Phosphate Regulating Endopeptidase X-Linked*) yaitu gen pengatur fosfat dengan homologi pada kromosom X.^{1,5,6} Pada kondisi XLH, mutasi gen PHEX akan meningkatkan kadar protein yang berfungsi untuk mengatur reabsorpsi pada ginjal, yaitu FGF-23 (*fibroblast growth factor 23*).^{5,6} Peningkatan kadar FGF23 pada ginjal mengakibatkan penurunan jumlah fosfat yang di reabsorpsi oleh ginjal, yang akan mengakibatkan kehilangan fosfat yang berlebih melalui urin.⁵ Kehilangan fosfat dalam jumlah yang berlebih mengakibatkan hipofosfat, sehingga dapat mengganggu mineralisasi dari tulang dan gigi.^{5,7}

Dalam ilmu kedokteran gigi, pemeriksaan radiologi memegang peranan penting dalam diagnosis, rencana perawatan, dan pemantauan pada penyakit yang melibatkan tulang, termasuk perubahan pola tulang pada tulang rahang dan jaringan sekitarnya. Terdapat 2 teknik dalam radiografi, yaitu radiografi intraoral dan radiografi ekstraoral.⁷ Radiografi intraoral meliputi radiografi periapikal, radiografi bitewing, dan radiografi oklusal; sedangkan radiografi ekstraoral meliputi

*panoramic, lateral jaw, lateral cephalometric, postero-anterior, submentovertex, waters, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), dan Tomografi Projections.*⁸

Pada beberapa penelitian terdahulu banyak menunjukkan variasi kelainan pada struktur gigi dan tulang alveolar pada pasien XLH. Pada penelitian yang dilakukan oleh Baroncelli *et al.* (2016), menemukan temuan kelainan berupa pembesaran ruang pulpa dengan letak tanduk pulpa yang tinggi dekat mahkota gigi pada pasien anak XLH.⁹ Marin *et al.* (2021) melakukan penelitian lainnya menggunakan subjek pasien XLH, menemukan kelainan tampilan radiografi menggunakan radiografi panoramik dengan hasil yang bervariasi, yaitu: 94% mengalami pembesaran ruang pulpa, 74% menampilkan lesi radiolusen yang disertai dengan kehilangan jaringan pendukung gigi, 89% mengalami abses, 74% terlihat melakukan perawatan saluran akar pada beberapa gigi, 70% mengalami periodontitis, serta resorpsi tulang alveolar pada subjek pasien dewasa.¹⁰

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Wato *et al.* (2020), menemukan variasi tampilan radiograf menggunakan radiografi panoramik dan radiografi periapikal pada kasus pasien anak yang baru didiagnosis mengalami XLH setelah pemeriksaan gigi, yaitu: hipoplasia enamel pada permukaan oklusal molar desidui, melalui radiografi panoramik ditemukan dentin tipis, pelebaran ruang dan tanduk pulpa akibat *dentin dysplasia*, serta periodontitis periapikal terlihat dari radiolusensi pada apeks.¹¹ Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Lee *et al.* (2017), menemukan kelainan tampilan radiograf pada pasien XLH berusia 14 tahun, yaitu: pembesaran saluran akar dan pulpa, penutupan apikal yang terlambat, dan radiolusen peripikal gigi 46. Pada penelitian yang sama juga ditemukan kelainan tampilan radiograf

pada pasien XLH berusia 38 tahun, yaitu: saluran akar, pulpa, dan tanduk pulpa yang cukup; namun terdeteksi kehilangan tulang alveolar generalisata yang menyebabkan mobilitas pada gigi.¹²

Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa berbagai kondisi patologi rongga mulut dapat terdeteksi melalui radiograf pada pasien XLH yang digunakan sebagai pemeriksaan penunjang untuk penegakan diagnosis. Namun, laporan penelitian yang ada seringkali bersifat kasus per kasus dan tidak terorganisasi dalam suatu kajian komprehensif. Oleh karena itu, peneliti merasa tertarik untuk membuat kajian sistematis (*systematic review*) yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kelainan-kelainan radiografi yang umum terjadi pada pasien dengan XLH. Kajian skripsi ini akan mengintegrasikan data dari berbagai penelitian yang telah dipublikasikan untuk memberikan wawasan yang lebih menyeluruh bagi para praktisi medis, khususnya dalam konteks kedokteran gigi, untuk meningkatkan akurasi diagnosis dan efektivitas perawatan.

Dengan adanya *systematic review* ini, diharapkan dapat membantu praktisi kesehatan, terutama dokter gigi agar dapat mendiagnosis pasien XLH melalui tampilan patologi rongga mulut secara radiografis. Berdasarkan pemaparan kajian tersebut, membuat peneliti tertarik untuk menyusun skripsi yang berjudul “Temuan Patologis Rongga Mulut secara Radiografis pada Kasus *X-Linked Hypophosphatemia*: *Systematic Review*”.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana temuan patologi rongga mulut secara radiografis pada kasus *X-Linked Hypophosphatemia* (XLH)?

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk membantu dalam mendiagnosis dan menentukan rencana perawatan melalui temuan patologi rongga mulut secara radiografis pada pasien XLH.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Menambah pemahaman ilmu pengetahuan dan wawasan di bidang radiologi kedokteran gigi tentang temuan patologi rongga mulut secara radiografis pada kasus XLH.

1.4.2. Manfaat Praktis

Memberikan panduan yang jelas bagi dokter gigi dalam menegakkan diagnosis secara akurat pada pasien XLH melalui temuan patologi rongga mulut secara radiografis yang khas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Coyac BR, Hoac B, Chafey P, Falgayrac G, Slimani L, Rowe PS, et al. Defective Mineralization in X-Linked Hypophosphatemia Dental Pulp Cell Cultures. *J Dent Res*. 2018 Feb 1;97(2):184–91
2. Munns CF, Yoo HW, Jalaludin MY, Vasanwala R, Chandran M, Rhee Y, et al. Asia-Pacific consensus recommendations on X-linked hypophosphatemia: Diagnosis, multidisciplinary management, and transition from pediatric to adult care. *JBMR Plus*. 2023;7(2):e10650
3. Endo I, Fukumoto S, Ozono K, Namba N, Inoue D, Okazaki R, et al. Nationwide survey of fibroblast growth factor 23 (FGF23)-related hypophosphatemic diseases in Japan: prevalence, biochemical data and treatment. *Endocr J*. 2015;62(9):811–6.
4. Ariceta G, Beck-Nielsen SS, Boot AM, Brandi ML, Briot K, de Lucas Collantes C, et al. The International X-Linked Hypophosphatemia (XLH) Registry: first interim analysis of baseline demographic, genetic and clinical data. *Orphanet J Rare Dis*. 2023;18(1).
5. Crisafulli S, Ingrassiotta Y, Vitturi G, Fontana A, L'Abbate L, Alessi Y, et al. Epidemiological analysis to identify predictors of X-linked hypophosphatemia (XLH) diagnosis in an Italian pediatric population: the EPIX project. *Endocrine*. 2024;85(2):894–905.
6. Boukpepsi T, Hoac B, Coyac BR, Leger T, Garcia C, Wicart P, et al. Osteopontin and the dento-osseous pathobiology of X-linked hypophosphatemia. *Bone*. 2017 Feb 1;95:151–61.
7. Mallya SM, Diplomate P. *White and Pharoah's Oral Radiology: Principles and Interpretation - Sanjay Mallya, Ernest Lam - 8th Edition;2018*
8. Sartika NP, Putri S, Yunus B. Penggunaan teknik radiografi konvensional dan digital pada perawatan endodontik. *Cakradonya Dent J*. 2021;2:97–105.
9. Baroncelli GI, Zampollo E, Manca M, Toschi B, Bertelloni S, Michelucci A, et al. Pulp chamber features, prevalence of abscesses, disease severity, and PHEX mutation in X-linked hypophosphatemic rickets. *J Bone Miner Metab*. 2021 Mar 1;39(2):212–23.
10. Marin A, Morales P, Jiménez M, Borja E, Ivanovic-Zuvic D, Collins MT, et al. Characterization of Oral Health Status in Chilean Patients with X-Linked Hypophosphatemia. *Calcif Tissue Int*. 2021 Aug 1;109(2):132–8.
11. Wato K, Okawa R, Matayoshi S, Ogaya Y, Nomura R, Nakano K. X-linked hypophosphatemia diagnosed after identification of dental symptoms. *Pediatr Dent J*. 2020 Aug 1;30(2):115–9.
12. Lee BN, Jung HY, Chang HS, Hwang YC, Oh WM. Dental management of patients with X-linked hypophosphatemia. *Restor Dent Endod*. 2017;42(2):146.

13. Arhar A, Pavlič A, Hočevlar L. Characteristics of oral health of patients with X-linked hypophosphatemia: case reports. *BDJ Open*. 2024;10
14. Pavone V, Testa G, Gioitta Iachino S, Evola FR, Avondo S, Sessa G. Hypophosphatemic rickets: etiology, clinical features and treatment. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015;25(2):221–6
15. Dahir K, Roberts MS, Krolczyk S, Simmons JH. X-linked hypophosphatemia: a new era in management. *J Endocr Soc*. 2020;4(12)
16. Beck-Nielsen SS, Mughal Z, Haffner D, Nilsson O, Levtschenko E, Ariceta G, et al. FGF23 and its role in X-linked hypophosphatemia-related morbidity. *Orphanet J Rare Dis*. 2019;14:58.
17. Biosse Duplan M, Coyac BR, Bardet C, Zadikian C, Rothenbuhler A, Kamenicky P, et al. Phosphate and Vitamin D Prevent Periodontitis in X-Linked Hypophosphatemia. *J Dent Res*. 2017 Apr 1;96(4):388–95.
18. Lira dos Santos EJ, Nakajima K, Po J, Hanai A, Zhukouskaya V, Biosse Duplan M, et al. Dental impact of anti-fibroblast growth factor 23 therapy in X-linked hypophosphatemia. *Int J Oral Sci*. 2023 Dec 1;15(1).
19. Haffner D, Emma F, Eastwood DM, Duplan MB, Bacchetta J, Schnabel D, et al. Clinical practice recommendations for the diagnosis and management of X-linked hypophosphataemia. *Nat Rev Nephrol*. 2019 Jul 1;15(7):435–55.
20. Chanchlani R, Nemer P, Sinha R, Nemer L, Krishnappa V, Sochett E, et al. An overview of rickets in children. *Kidney Int Rep*. 2020;5(7):980–90.
21. Ackah SA, Imel EA. Approach to hypophosphatemic rickets. *J Clin Endocrinol Metab*. 2023 Jan 1;108(1):209–20.
22. Höppner J, Kornak U, Sinningen K, Rutsch F, Oheim R, Grasemann C. Autosomal recessive hypophosphatemic rickets type 2 (ARHR2) due to ENPP1-deficiency. *Bone*. 2021;153:116168.
23. Jannah M, Wibowo AS, Prastanti AD, Gandhi WP. Improving Bitewing Radiography: Evaluating The Effect Of A Dental X-Ray Positioner On Image Quality In Dental Examinations. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2023 Jun 2;12(1):73–80.
24. Hatta R, Yunus M. Radiografi konvensional dan digital dalam bidang kedokteran gigi. *Makassar Dent J*. 2015;4(1).
25. Bella DR, Shantiningsih RR, Suryani IR. Comparison of radiograph panoramic quality between conventional and indirect digital methods on mixed teeth period. *Padjadjaran J Dent*. 2020;32(2).
26. Mustainah, S. The Role of Radiography in Detecting Endodontic Treatment Failures. *MEDALI Journal*. 2024;6(1):65-74.
27. Yen M, Yeung AWK. The performance of paralleling technique and bisecting angle technique for taking periapical radiographs: a systematic review. *Dent J (Basel)*. 2023;11(8):189

28. Schwendicke F, Göstemeyer G. Conventional bitewing radiography. *Clinical Dentistry Reviewed*. 2020 Dec;4(1).
29. Grieco P, Jivraj A, Da Silva J, Kuwajima Y, Ishida Y, Ogawa K, et al. Importance of bitewing radiographs for the early detection of interproximal carious lesions and the impact on healthcare expenditure in Japan. *Ann Transl Med*. 2022 Jan;10(1):2–2.
30. Takahashi N, Lee C, Da Silva JD, Ohyama H, Roppongi M, Kihara H, et al. A comparison of diagnosis of early stage interproximal caries with bitewing radiographs and periapical images using consensus reference. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019;48(2):20180263.
31. Bayraktar Y, Ayan E. Diagnosis of interproximal caries lesions with deep convolutional neural network in digital bitewing radiographs. *Clin Oral Investig*. 2022 Jan 1;26(1):623–32.
32. Alexa VT, Fratila AD, Szuhaneck C, Jumanca D, Lalescu D, Galuscan A. Cephalometric assessment regarding craniocervical posture in orthodontic patients. *Sci Rep*. 2022 Dec 1;12(1).
33. Venkatesh E, Venkatesh Elluru S. Cone Beam Computed Tomography: Basics And Applications In Dentistry. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2017 Nov 17;51(0).
34. Wahyuni A, Yunus M, Ruslin M. The difference uses of panoramic photo and cbct evaluation of the gnathoplasty surgery outcome. *Journal of Dentomaxillofacial Science*. 2017 Aug 1;2(2):110.
35. Meusburger T, Wülk A, Kessler A, Heck K, Hickel R, Dujic H, et al. The Detection of Dental Pathologies on Periapical Radiographs—Results from a Reliability Study. *J Clin Med*. 2023 Mar 1;12(6).
36. MacDonald D. Taurodontism. *Oral Radiol*. 2020;36(2):129–32.
37. Kurt-Bayrakdar S, Bayrakdar İŞ, Yavuz MB, Sali N, Çelik Ö, Köse O, et al. Detection of periodontal bone loss patterns and furcation defects from panoramic radiographs using deep learning algorithm: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2024 Dec 1;24(1).
38. Prisinda D, Malinda Y, Lita YA, Tjahajawati S. Diagnosis determination of chronic periapical abscess case using imaging radiography software and microbiological examination in female patients. *Padjadjaran Journal of Dentistry*. 2019 Mar 29;31(1):38.
39. Chesher D, Oddy M, Darbar U, Sayal P, Casey A, Ryan A, et al. Outcome of adult patients with X-linked hypophosphatemia caused by PHEX gene mutations. *J Inher Metab Dis*. 2018 Sep 1;41(5):865–76.
40. Sarat G, Priyanka N, Prabhat MPV, Raja Lakshmi C, Bhavana SM, Ayesha Thabusum D. Hypophosphatemic Rickets in Siblings: A Rare Case Report. *Case Rep Dent*. 2016:1-4.

41. Lee JS. Ca(OH)₂ apexification of pulp necroses of the permanent incisors in a case of X-linked hypophosphataemic rickets: the 60-month check-up. *Pediatr Dent J*. 2021 Apr 1;31(1):112–6.
42. Bocchino Seleme C, Cucatti Murakami GJ, Gomes Lima ML, Bolognesi Maciel JV, Soares de-Lima AA, Rodrigues de-Araújo M, et al. Dental and endodontic management in a patient with familial X-linked hypophosphatemic rickets. *Int J Odontostomatol*. 2022;16(1):81–7.
43. Bradley H, Dutta A, Philpott R. Presentation and non-surgical endodontic treatment of two patients with X-linked hypophosphatemia: a case report. *Int Endod J*. 2021 Aug 1;54(8):1403–14.
44. Jin X, Xu Y, Liu W, Shi Z, Sun Y, Pan X, et al. Dental manifestations and treatment of hypophosphatemic rickets: a case report. *BDJ Open*. 2023 Dec 1;9(1):19
45. Popovic J, Nikolic M, Barac R, Stosic N, Kostic M, Miljkovic D, et al. Dental manifestations of the hypophosphatemic rickets: A case report. *Stomatol Glas Srb*. 2020;67(2):110–4.
46. Croonenborghs TM, Grisar K, Politis C. Hereditary hypophosphatemic rickets and spontaneous dental abscesses: a case report. *Oral Health and Care*. 2018;3(1).
47. Hughes SL, Hingston EJ. Spontaneous dental abscesses in hereditary hypophosphataemic rickets: A preventive restorative approach in the primary dentition. *Dent Update*. 2019;46(11):1067–70.
48. Paredes SEY, Segato RAB, Moreira LD, Moreira A, Serrano KVD, Rodrigues CT, et al. Dentoalveolar abscesses not associated with caries or trauma: a diagnostic hallmark of hypophosphatemic rickets initially misdiagnosed as hypochondroplasia. *Head Neck Pathol*. 2018 Dec 1;12(4):604–9.
49. Abdullah SJ, Mahwi TO, Mohamad Salih Saeed A, Abdulateef DS, Rahman HS, Ahmed SF, et al. X-Linked Familial Hypophosphatemia: A Case Report of 27-Year Old Male. *Hormone and Metabolic Research*. 2023(6):424–7.
50. Okawa R, Hamada M, Takagi M, Matayoshi S, Nakano K. A case of X-linked hypophosphatemic rickets with dentin dysplasia in mandibular third molars. *Children (Basel)*. 2022;9(9):1304.
51. Larsson A, Regnstrand T, Skott P, Mäkitie O, Björnsdóttir S, Garming-Legert K. Dental health of patients with X-linked hypophosphatemia: A controlled study. *Frontiers in Oral Health*. 2023;4:1223074.
52. Clayton D, Chavez MB, Tan MH, Kolli TN, Giovani PA, Hammersmith KJ, et al. Mineralization Defects in the Primary Dentition Associated With X-Linked Hypophosphatemic Rickets. *JBMR Plus*. 2021 Apr 1;5(4) :e10475.

53. Okawa R, Takagi M, Nakamoto T, Kakimoto N, Nakano K. Evaluation of dental manifestations in X-linked hypophosphatemia using orthopantomography. PLoS One. 2024;19(7):e0294815

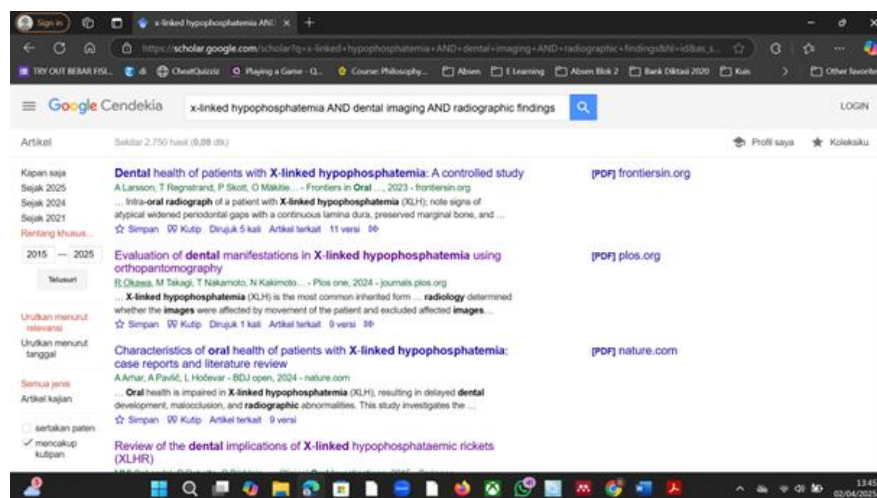
LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur pencarian literatur

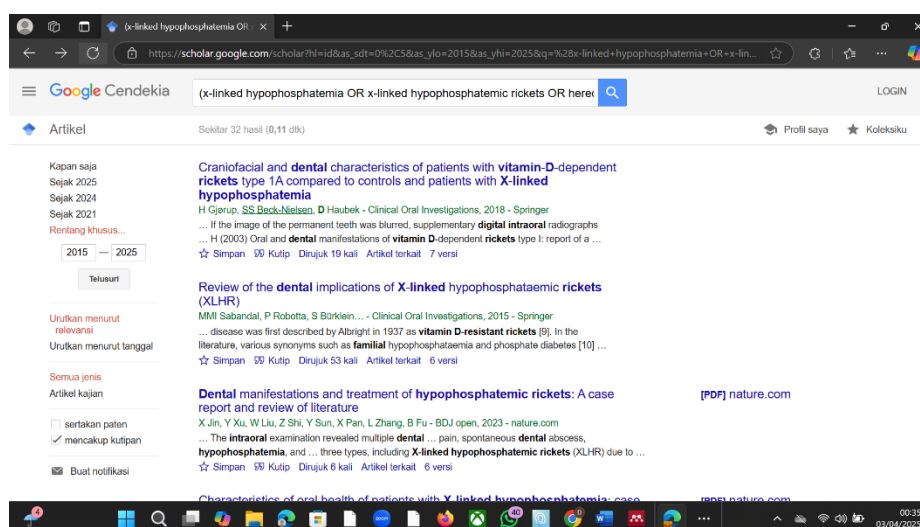
No.	Date & Time	Researcher	Database	Search Builder	Filter	Result
1.	2 April 2025 13.44 WIB	DTPST	Google Scholar	x-linked hypophosphatemia AND dental imaging AND radiographic findings	Year: 2015-2025	1.138
2.	3 April 2025 00.35 WIB	DTPST	Google Scholar	(x-linked hypophosphatemia OR x-linked hypophosphatemic rickets OR hereditary hypophosphatemic rickets OR familial hypophosphatemic rickets OR hereditary vitamin D-resistant rickets OR hypocalcemic vitamin D resistant rickets) AND (dental imaging OR dental digital radiography OR dental conventional radiography OR intraoral radiography OR extraoral radiography) AND (radiographic findings OR radiological pathology) NOT (cone beam computed tomography OR cephalometric)	Year: 2015-2025	32
3.	3 April 2025 01.03 WIB	DTPST	PubMed	x-linked hypophosphatemia AND dental imaging AND radiographic findings	Year: 2015-2025	8
4.	3 April 2025 01.11 WIB	DTPST	PubMed	(x-linked hypophosphatemia OR x-linked hypophosphatemic rickets OR hereditary hypophosphatemic rickets OR familial hypophosphatemic rickets OR hereditary vitamin D-resistant rickets OR hypocalcemic vitamin D resistant rickets) AND (dental	Year: 2015-2025	12

				imaging OR dental digital radiography OR dental conventional radiography OR intraoral radiography OR extraoral radiography) AND (radiographic findings OR radiological pathology) NOT (cone beam computed tomography OR cephalometric)		
5.	3 April 2025 01.17 WIB	DTPST	Science Direct	x-linked hypophosphatemia AND dental imaging AND radiographic findings	Year: 2015-2025	167
6.	3 April 2025 01.26 WIB	DTPST	Science Direct	(x-linked hypophosphatemia OR x-linked hypophosphatemic rickets OR hereditary hypophosphatemic rickets OR familial hypophosphatemic rickets OR hereditary vitamin D-resistant rickets OR hypocalcemic vitamin D resistant rickets) AND (dental imaging OR dental digital radiography OR dental conventional radiography OR intraoral radiography OR extraoral radiography) AND (radiographic findings OR radiological pathology) NOT (cone beam computed tomography OR cephalometric)	Year: 2015-2025	236

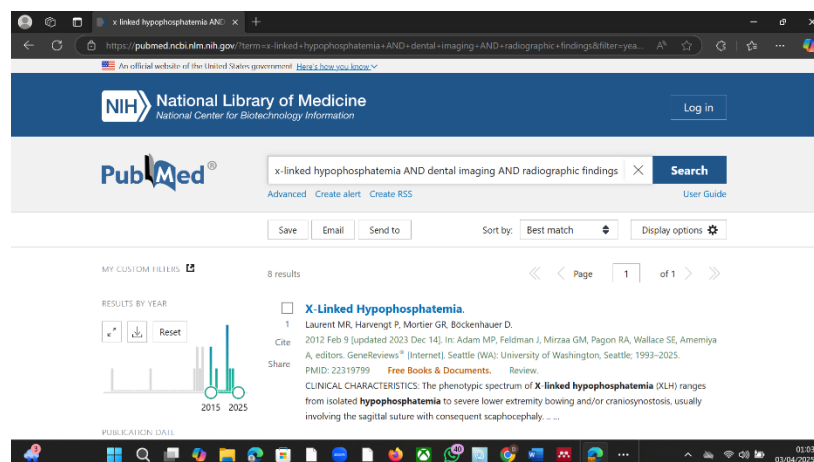
1. x-linked hypophosphatemia AND dental imaging AND radiographic findings



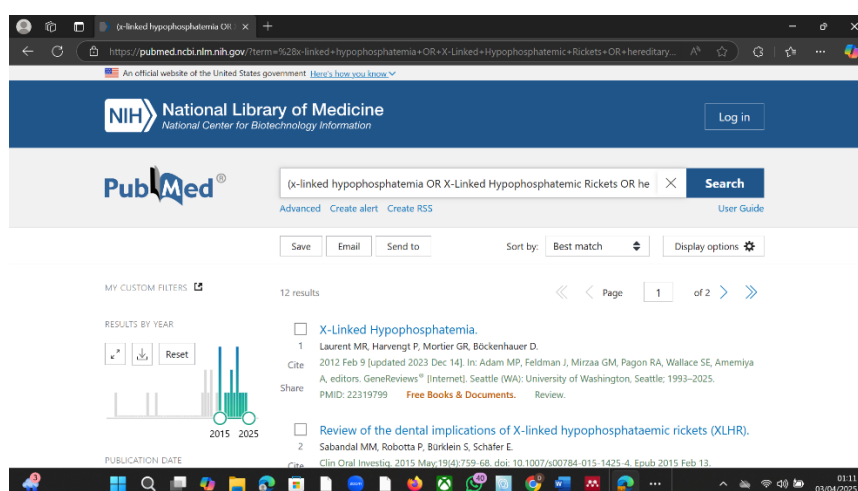
2. (x-linked hypophosphatemia OR x-linked hypophosphatemic rickets OR hereditary hypophosphatemic rickets OR familial hypophosphatemic rickets OR hereditary vitamin D-resistant rickets OR hypocalcemic vitamin D resistant rickets) AND (dental imaging OR dental digital radiography OR dental conventional radiography OR intraoral radiography OR extraoral radiography) AND (radiographic findings OR radiological pathology) NOT (cone beam computed tomography OR cephalometric)



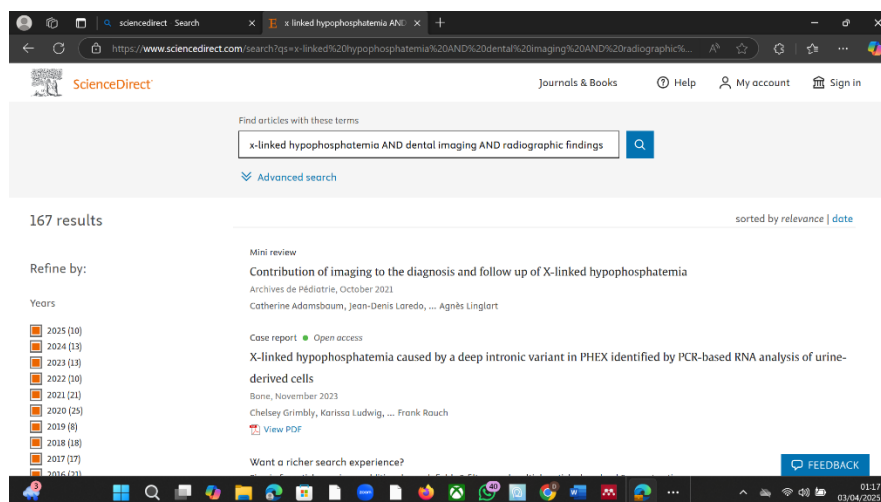
3. x-linked hypophosphatemia AND dental imaging AND radiographic findings



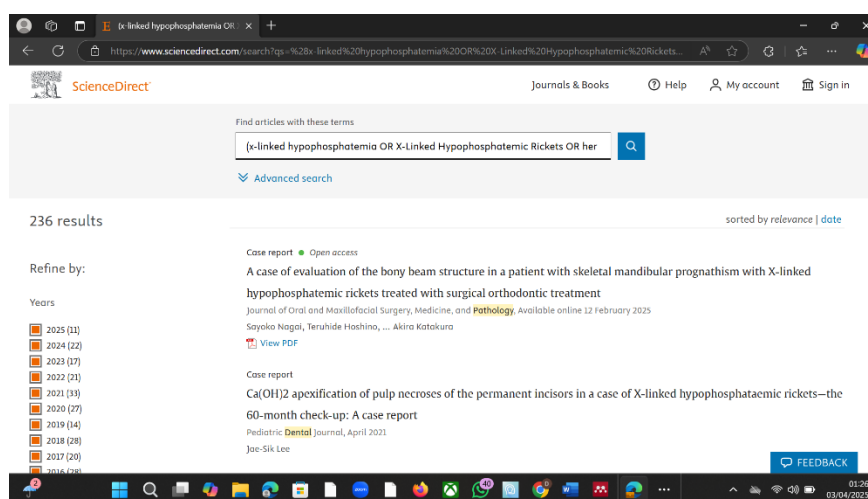
4. (x-linked hypophosphatemia OR x-linked hypophosphatemic rickets OR hereditary hypophosphatemic rickets OR familial hypophosphatemic rickets OR hereditary vitamin D-resistant rickets OR hypocalcemic vitamin D resistant rickets) AND (dental imaging OR dental digital radiography OR dental conventional radiography OR intraoral radiography OR extraoral radiography) AND (radiographic findings OR radiological pathology) NOT (cone beam computed tomography OR cephalometric)



5. x-linked hypophosphatemia AND dental imaging AND radiographic findings



6. (x-linked hypophosphatemia OR x-linked hypophosphatemic rickets OR hereditary hypophosphatemic rickets OR familial hypophosphatemic rickets OR hereditary vitamin D-resistant rickets OR hypocalcemic vitamin D resistant rickets) AND (dental imaging OR dental digital radiography OR dental conventional radiography OR intraoral radiography OR extraoral radiography) AND (radiographic findings OR radiological pathology) NOT (cone beam computed tomography OR cephalometric)



Lampiran 2. Hasil penilaian bias dengan *Critical Appraisal Skills Programme*

Penilaian	Jurnal																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Apakah penelitian ini fokus membahas permasalahan yang ada dengan jelas?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apakah peneliti menggunakan metode yang tepat untuk menjawab permasalahan tersebut?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apakah kasus tersebut dibahas dengan cara yang dapat diterima?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apakah kelompok kontrol dipilih dengan cara yang dapat diterima?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	+	+	+	+	+
Apakah intervensi diukur secara akurat untuk meminimalisir terjadinya bias?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apakah peneliti telah memperhitungkan faktor potensial dalam desain dan/atau dalam analisis penelitian ini?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apakah efek pemberian intervensi berpengaruh besar?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apakah anda percaya dengan hasil penelitian?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apakah hasil penelitian dapat diterapkan pada populasi lokal?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apakah hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian lainnya?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ ya, ? tidak dijelaskan, - tidak, 1: Sarat *et al.*, 2016, 2: Lee, 2021, 3: Bocchino Seleme *et al.*, 2022, 4: Bradley *et al.*, 2021, 5: Lee *et al.*, 2017, 6: Jin *et al.*, 2023, 7: Popovic *et al.*, 2020, 8: Croonenborghs *et al.*, 2018, 9: Hughes *et al.*, 2019, 10: Wato *et al.*, 2020, 11: Paredes *et al.*, 2018, 12: Arhar *et al.*, 2024, 13: Abdullah *et al.*, 2023, 14: Okawa *et al.*, 2022, 15: Larsson *et al.*, 2023, 16: Clayton *et al.*, 2021, 17: Baroncelli *et al.*, 2021, 18: Okawa *et al.*, 2024, 19: Chesher *et al.*, 2018

Lampiran 3. Lembar bimbingan



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
Zona A Gedung DRG M.Isa, Kampus Universitas
Sriwijaya
Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir 30662, Sumatera Selatan

Nama Mahasiswa : Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya
NIM : 04031282126032
Judul Skripsi : Temuan Patologis Secara Radiografis Pada Kasus X-
Linked Hypophosphatemia (Systematic Review)
Dosen Pembimbing I : drg. Shinta Amini Prativi, Sp.RKG

No.	Tanggal		Tahapan Kegiatan	Paraf
	Penyerahan	Pengembalian		
1	14-10-2024 2-08-2024	14-10-2024	Penyerahan dan Acc judul, revisi bab 1	
2	01-01-2025 14-10-2024	14-01-2025	Revisi bab 1, 2, 3	
3	14-01-2025	18-01-2025	Revisi bab 1, 2, 3	
4	22-01-2025	24-01-2025	Revisi bab 1, 2, 3	
5	24-01-2025	24-01-2025	Acc bab 1, 2, 3	
6	21-02-2025	21-02-2025	Acc revisi proposal skripsi	
7	28-04-2025	28-04-2025	Revisi bab 4, 5	
8	14-05-2025	16-05-2025	Revisi bab 4, 5	
9	16-05-2025	16-05-2025	Acc bab 4, 5	
10	10-06-2025	10-06-2025	Acc skripsi	



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
Zona A Gedung DRG M.Isa, Kampus Universitas
Sriwijaya
Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir 30662, Sumatera Selatan**

Nama Mahasiswa : Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya
NIM : 04031282126032
Judul Skripsi : Temuan Patologis Secara Radiografis Pada Kasus X-Linked Hypophosphatemia (Systematic Review)
Dosen Pembimbing 2 : drg. Valentino Haksajiwo Sp.BM., M.Kes., MARS

[illegible]



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
Zona A Gedung DRG M.lsa, Kampus Universitas
Sriwijaya
Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir 30662, Sumatera Selatan**

Nama Mahasiswa : Daniel Tri Putra Sakti Tanudjaya
NIM : 04031282126032
Judul Skripsi : Temuan Patologis Secara Radiografis Pada Kasus X-Linked Hypophosphatemia (Systematic Review)
Dosen Penguji : drg. Tyas Hestningsih, M.Biomed

[illegible]