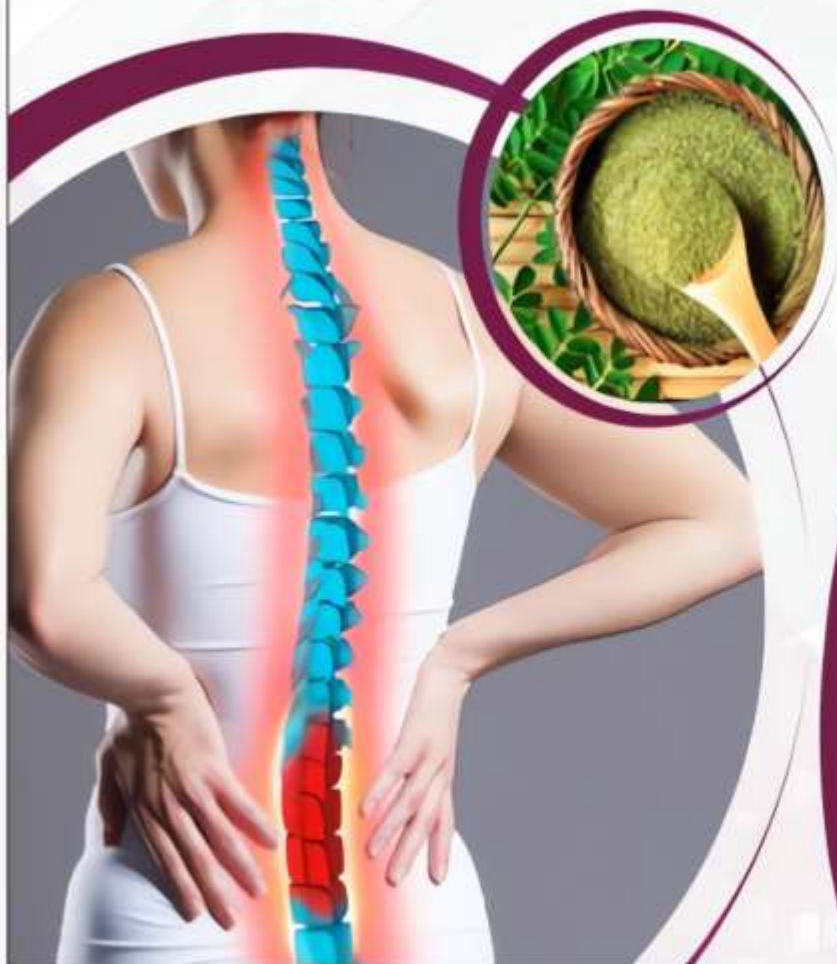




TERAPI MORINGA pada OSTEOPOROSIS

Nurhasan Agung Prabowo
Tonang Dwi Ardyanto
Risalina Myrta



TERAPI MORINGA PADA OSTEOPOROSIS

Nurhasan Agung Prabowo
Tonang Dwi Ardyanto
Risalina Myrta



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

TERAPI MORINGA PADA OSTEOPOROSIS

Penulis:

Nurhasan Agung Prabowo
Tonang Dwi Ardyanto
Risalina Myrta

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Tahta Media

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

viii, 66, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-147-679-1

Cetakan Pertama:

Desember 2024

Hak Cipta 2024, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2023 by Tahta Media Group

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP

(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)

Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis dengan judul “Terapi Moringa pada Osteoporosis”. Karya tulis ini disusun untuk memberikan gambaran serta pemahaman mengenai potensi daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai terapi alami dalam penanganan osteoporosis.

Moringa oleifera, atau yang lebih dikenal dengan sebutan daun kelor, telah lama digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional dengan kandungan gizi yang tinggi dan manfaat kesehatan yang beragam. Dalam beberapa kajian, daun kelor menunjukkan potensi dalam mendukung kesehatan tulang dan berperan sebagai sumber nutrisi yang penting dalam upaya pencegahan serta penanganan osteoporosis, khususnya pada kelompok usia lanjut yang rentan terhadap penurunan kepadatan tulang.

Melalui penulisan ini, penulis berharap dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi para praktisi kesehatan, peneliti, maupun masyarakat umum yang tertarik pada pengobatan alternatif dan pemanfaatan bahan alami dalam menjaga kesehatan tulang. Penulis juga berharap karya ini dapat menjadi sumber inspirasi bagi kajian lebih lanjut mengenai penggunaan daun kelor dalam dunia kesehatan, terutama dalam mengatasi masalah osteoporosis yang kian meningkat.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan pengembangan karya-karya ilmiah berikutnya. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat serta menjadi tambahan pengetahuan yang berharga bagi para pembaca.

Surakarta, Desember 2024

Penulis

PRAKATA

Osteoporosis adalah salah satu kondisi kesehatan yang kerap mengancam kualitas hidup masyarakat, terutama pada usia lanjut. Penyakit ini ditandai dengan penurunan kepadatan tulang yang meningkatkan risiko patah tulang dan berbagai komplikasi lain. Dengan semakin meningkatnya angka kejadian osteoporosis di berbagai negara, termasuk Indonesia, upaya pencegahan dan pengobatan yang efektif serta terjangkau menjadi kebutuhan mendesak.

Salah satu bahan alami yang mulai dilirik dalam pengobatan osteoporosis adalah *Moringa oleifera*, atau yang dikenal sebagai daun kelor. Tanaman ini kaya akan kalsium, fosfor, vitamin K, dan senyawa antioksidan yang berperan penting dalam menjaga kesehatan tulang. Dalam beberapa kajian, daun kelor telah terbukti memiliki potensi sebagai suplemen alami yang dapat membantu memperlambat proses pengeroposan tulang, sekaligus mendukung kesehatan tulang secara keseluruhan.

Melalui karya tulis ini, penulis bermaksud menyajikan informasi mengenai efektivitas daun kelor sebagai terapi alternatif dalam pencegahan dan penanganan osteoporosis. Harapan penulis, informasi ini dapat memberikan wawasan baru bagi para pembaca mengenai pemanfaatan bahan alami dalam meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat, khususnya terkait dengan kesehatan tulang.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan karya tulis ini. Semoga tulisan ini bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi positif bagi dunia kesehatan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
BAB 1 Osteoporosis: Sebuah Tinjauan	1
1.1 Apa itu Osteoporosis?.....	2
1.2 Epidemiologi Osteoporosis.....	2
1.3 Faktor Risiko dan Patofisiologi Osteoporosis	3
1.4 Diagnosis dan Penatalaksanaan Osteoporosis Saat Ini	4
BAB 2 Mekanisme Imunologi Osteoporosis.....	5
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Peran Sitokin dalam Osteoporosis	6
2.3 Sel Imun dan Osteoporosis	7
2.4 Inflamasi Kronis dan Osteoporosis.....	8
2.5 Imunosenescence dan Osteoporosis	8
2.6 Target Imunoterapi untuk Osteoporosis	9
BAB 3 Terapi Osteoporosis Saat Ini dan Keterbatasannya	10
3.1 Pendahuluan.....	11
3.2 Terapi Farmakologis.....	11
3.3 Terapi Non-Farmakologis.....	13
3.4 Keterbatasan Terapi Saat Ini.....	13
3.5 Kebutuhan untuk Terapi Alternatif dan Komplementer	14
BAB 4 Prognosis dan Akibat Osteoporosis.....	15
4.1 Pendahuluan.....	16
4.2 Faktor yang Mempengaruhi Prognosis	16
4.3 Akibat Osteoporosis	17
4.4 Pentingnya Pencegahan dan Intervensi Dini	19
BAB 5 Moringa: Tanaman Ajaib dan Potensinya	20
5.1 Pengantar Moringa Oleifera: Sejarah dan Budidaya	21
5.2 Kandungan Nutrisi dan Fitokimia Moringa.....	21
5.3 Potensi Moringa dalam Kesehatan: Tinjauan Umum	22
5.4 Moringa dan Kesehatan Tulang: Pengantar.....	23
BAB 6 Mekanisme Aksi Moringa pada Tulang	24

6.1	Efek Moringa terhadap Pembentukan Tulang	25
6.2	Efek Moringa terhadap Resorpsi Tulang	25
6.3	Peran Moringa dalam Metabolisme Kalsium dan Vitamin D.....	26
6.4	Studi In Vitro dan In Vivo tentang Moringa dan Kesehatan Tulang27	
BAB 7	Manfaat Moringa untuk Pencegahan Osteoporosis	29
7.1	Nutrisi Moringa dan Kepadatan Mineral Tulang.....	30
7.2	Moringa sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi untuk Kesehatan Tulang	30
7.3	Studi Observasional dan Intervensi pada Pencegahan Osteoporosis31	
BAB 8	Moringa sebagai Terapi Pendukung Osteoporosis	34
8.1	Moringa dalam Kombinasi dengan Terapi Standar Osteoporosis ...	35
8.2	Studi Kasus dan Bukti Klinis Penggunaan Moringa	35
8.3	Potensi Moringa dalam Mengurangi Risiko Fraktur	36
BAB 9	Penggunaan Moringa yang Aman dan Efektif	38
9.1	Keamanan dan Efek Samping Konsumsi Moringa.....	39
9.2	Interaksi Moringa dengan Obat Lain.....	40
9.3	Panduan Praktis Konsumsi Moringa	41
BAB 10	Riset dan Pengembangan Moringa untuk Osteoporosis	43
10.1	Arah Riset Mendatang	44
10.2	Standarisasi dan Formulasi Produk Moringa.....	44
10.3	Potensi Moringa sebagai Terapi Alternatif dan Komplementer	45
BAB 11	Aspek Sosial dan Ekonomi Budidaya Moringa.....	48
11.1	Pengenalan Budidaya Moringa.....	49
11.2	Dampak Sosial Budidaya Moringa	49
11.3	Dampak Ekonomi Budidaya Moringa	50
11.4	Keberlanjutan dan Dampak Lingkungan Budidaya Moringa	51
11.5	Tantangan dalam Budidaya dan Pengembangan Moringa	52
BAB 12	Moringa untuk Kelompok Khusus	53
12.1	Pengenalan Moringa untuk Kelompok Khusus	54
12.2	Moringa untuk Lansia.....	54
12.3	Moringa untuk Wanita Hamil dan Menyusui	54
12.4	Moringa untuk Anak-anak.....	55
12.5	Moringa untuk Penderita Osteoporosis dan Gangguan Tulang	56
12.6	Moringa untuk Penderita Diabetes dan Hipertensi	56

12.7 Moringa untuk Individu dengan Gangguan Imun dan Kondisi Autoimun	57
BAB 13 Kesimpulan dan Rekomendasi	59
13.1 Ringkasan Manfaat Moringa untuk Osteoporosis	60
13.2 Rekomendasi untuk Penggunaan Moringa dalam Pencegahan dan Pengobatan Osteoporosis.....	60
13.3 Pesan Kunci untuk Pembaca.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
PROFIL PENULIS	66

BAB 1

OSTEOPOROSIS: SEBUAH TINJAUAN

1.1 APA ITU OSTEOPOROSIS?

Osteoporosis adalah penyakit yang ditandai dengan penurunan kepadatan dan kualitas tulang, yang menyebabkan tulang menjadi rapuh dan lebih rentan terhadap patah. Penyakit ini terjadi ketika tubuh kehilangan terlalu banyak massa tulang, tidak cukup membentuk tulang baru, atau keduanya. Secara medis, osteoporosis sering diukur dengan berkurangnya massa tulang yang dikenal sebagai "kepadatan mineral tulang." Pada orang sehat, tulang terus menerus mengalami pembentukan dan resorpsi (penghancuran) dalam keseimbangan yang mendukung struktur tulang yang kuat. Namun, pada osteoporosis, ketidakseimbangan ini menyebabkan tulang menjadi lebih tipis dan lemah.

Salah satu cara sederhana untuk memahami konsep kepadatan tulang adalah dengan membayangkan tulang sebagai sarang lebah. Tulang yang sehat memiliki rongga-rongga kecil di dalamnya, seperti struktur sarang lebah, yang menjaga tulang tetap ringan namun kuat. Pada tulang yang mengalami osteoporosis, rongga-rongga ini membesar, sehingga jaringan tulang menjadi lebih tipis, keropos, dan lebih mudah patah. Osteoporosis sering disebut sebagai "penyakit diam-diam" karena kondisi ini berkembang perlahan tanpa gejala yang jelas, hingga tulang menjadi sangat rapuh dan terjadi patah tulang sebagai tanda awal. Banyak orang tidak menyadari mereka menderita osteoporosis hingga mengalami patah tulang, yang sering kali menimbulkan dampak kesehatan dan kualitas hidup yang serius, terutama pada orang tua.

1.2 EPIDEMIOLOGI OSTEOPOROSIS

Osteoporosis adalah masalah kesehatan yang memengaruhi jutaan orang di seluruh dunia. Secara global, osteoporosis merupakan penyebab utama patah tulang, terutama pada orang dewasa dan usia lanjut. Data menunjukkan bahwa satu dari tiga perempuan dan satu dari lima laki-laki di atas usia 50 tahun akan mengalami patah tulang terkait osteoporosis. Di Indonesia, prevalensi osteoporosis diperkirakan juga cukup tinggi, terutama pada perempuan pascamenopause dan orang lanjut usia.

Beberapa kelompok berisiko tinggi terhadap osteoporosis, termasuk perempuan (terutama setelah menopause akibat penurunan hormon estrogen yang mempengaruhi kesehatan tulang), orang lanjut usia, dan beberapa kelompok etnis tertentu seperti orang Kaukasian dan Asia. Risiko ini juga

BAB 2

MEKANISME IMUNOLOGI OSTEOPOROSIS

2.1 PENDAHULUAN

Sistem imun merupakan komponen vital dalam menjaga kesehatan dan keseimbangan tubuh, termasuk dalam homeostasis tulang. Homeostasis tulang adalah proses pengaturan yang memungkinkan tubuh mempertahankan kekuatan dan kepadatan tulang melalui siklus pembentukan dan resorpsi tulang. Dalam sistem tulang, sel-sel tulang, yaitu osteoklas dan osteoblas, berperan penting untuk menjaga keseimbangan tersebut. Osteoklas bertanggung jawab dalam proses resorpsi atau penghancuran tulang lama, sementara osteoblas bertugas membentuk tulang baru. Di luar perannya dalam melawan infeksi dan menjaga kekebalan tubuh, sistem imun juga berperan dalam pengaturan fungsi tulang melalui mekanisme yang kompleks.

Sistem imun dapat mempengaruhi kesehatan tulang melalui molekul-molekul pro-inflamasi dan anti-inflamasi, seperti sitokin, yang dilepaskan selama respons imun. Ketidakseimbangan dalam pelepasan sitokin ini dapat menyebabkan peningkatan aktivitas osteoklas, sehingga resorpsi tulang meningkat dan risiko osteoporosis menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, pemahaman tentang interaksi antara sistem imun dan remodeling tulang, yang melibatkan siklus pembentukan dan penghancuran tulang, sangat penting untuk mengetahui bagaimana gangguan pada sistem imun dapat berkontribusi pada perkembangan osteoporosis.

2.2 PERAN SITOKIN DALAM OSTEOPOROSIS

Sitokin adalah molekul protein kecil yang memainkan peran penting dalam komunikasi antar sel, khususnya dalam modulasi respons imun. Sitokin pro-inflamasi, seperti tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), interleukin-1 (IL-1), dan interleukin-6 (IL-6), diketahui memiliki efek yang signifikan terhadap kesehatan tulang, terutama dengan merangsang aktivitas osteoklas. TNF- α , misalnya, adalah sitokin pro-inflamasi yang diproduksi oleh makrofag, limfosit T, dan beberapa sel lain sebagai respons terhadap inflamasi atau infeksi. TNF- α memicu peningkatan diferensiasi dan aktivitas osteoklas, sehingga mempercepat resorpsi tulang. Demikian pula, IL-1 dan IL-6 berperan dalam mengaktifkan osteoklas, yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan massa tulang dan meningkatkan risiko osteoporosis.

Di sisi lain, terdapat sitokin anti-inflamasi yang berperan dalam menghambat resorpsi tulang, seperti interleukin-10 (IL-10) dan transforming

BAB 3

TERAPI OSTEOPOROSIS SAAT INI DAN KETERBATASANNYA

3.1 PENDAHULUAN

Osteoporosis adalah penyakit degeneratif tulang yang mengurangi kepadatan dan kualitas tulang, sehingga meningkatkan risiko fraktur yang dapat berdampak serius pada kualitas hidup, terutama pada populasi lanjut usia. Fraktur yang disebabkan oleh osteoporosis sering kali mengakibatkan keterbatasan fisik, ketergantungan, dan penurunan kualitas hidup secara signifikan. Oleh karena itu, terapi osteoporosis bertujuan untuk memperlambat resorpsi tulang, meningkatkan pembentukan tulang, dan mencegah fraktur, dengan harapan menjaga mobilitas dan kualitas hidup pasien.

Seiring dengan berkembangnya pengetahuan tentang patofisiologi osteoporosis, berbagai jenis terapi telah dikembangkan untuk mengatasi penyakit ini. Meskipun demikian, setiap terapi memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Bab ini akan membahas beberapa terapi osteoporosis yang tersedia saat ini, mulai dari terapi farmakologis hingga non-farmakologis, serta keterbatasan yang dihadapi. Diskusi ini akan mengarah pada perlunya pengembangan terapi alternatif dan komplementer yang dapat memberikan manfaat lebih besar dengan risiko yang lebih rendah.

3.2 TERAPI FARMAKOLOGIS

Terapi farmakologis merupakan pilihan utama dalam pengobatan osteoporosis. Beberapa jenis obat telah terbukti efektif dalam menghambat resorpsi tulang atau meningkatkan pembentukan tulang, meskipun masing-masing memiliki mekanisme kerja dan efek samping yang perlu dipertimbangkan.

Bisfosfonat

Bisfosfonat merupakan salah satu kelompok obat yang paling umum digunakan dalam pengobatan osteoporosis. Mekanisme kerja bisfosfonat adalah dengan menghambat aktivitas osteoklas, yang bertanggung jawab atas resorpsi tulang. Dengan menghambat osteoklas, bisfosfonat dapat membantu mempertahankan kepadatan tulang. Beberapa contoh obat dalam kelompok bisfosfonat adalah alendronate dan risedronate. Studi menunjukkan bahwa bisfosfonat efektif dalam mengurangi risiko fraktur tulang belakang dan panggul pada pasien osteoporosis (Tucci et al., 1996). Namun, bisfosfonat memiliki efek samping, termasuk masalah gastrointestinal, seperti esofagitis

BAB 4

PROGNOSIS DAN AKIBAT OSTEOPOROSIS

4.1 PENDAHULUAN

Prognosis, dalam konteks osteoporosis, merujuk pada perkiraan perkembangan dan dampak jangka panjang dari kondisi ini pada pasien. Pemahaman akan prognosis penting karena berhubungan dengan risiko patah tulang dan bagaimana osteoporosis dapat memengaruhi kualitas hidup seseorang. Fraktur yang terjadi akibat osteoporosis sering kali tidak hanya menyebabkan keterbatasan fisik, tetapi juga dapat mengganggu kehidupan sehari-hari, mengurangi mobilitas, serta meningkatkan ketergantungan pada orang lain. Dengan memahami prognosis, pasien, keluarga, dan tenaga kesehatan dapat merencanakan intervensi yang lebih baik untuk mencegah komplikasi serius.

Osteoporosis memiliki konsekuensi jangka panjang yang berpotensi mengubah berbagai aspek kehidupan pasien, baik secara fisik maupun emosional. Dari nyeri kronis hingga keterbatasan gerak, setiap akibat osteoporosis dapat mengurangi kemampuan pasien untuk hidup mandiri dan aktif. Oleh karena itu, memahami dampak osteoporosis dan faktor-faktor yang memengaruhi prognosinya sangat penting dalam perencanaan penanganan yang optimal.

4.2 FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PROGNOSIS

Prognosis osteoporosis dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan kondisi tulang, usia, gaya hidup, dan riwayat medis pasien.

Kepadatan Mineral Tulang (KMT)

Kepadatan mineral tulang (KMT) pada saat diagnosis merupakan faktor utama yang memengaruhi risiko fraktur di masa depan. Semakin rendah KMT, semakin tinggi risiko terjadinya patah tulang karena tulang lebih rapuh. Dengan alat pengukur KMT seperti DEXA, tenaga kesehatan dapat menilai kekuatan tulang pasien dan memprediksi kemungkinan terjadinya fraktur di masa mendatang. Pasien dengan KMT rendah memerlukan perhatian ekstra dalam pencegahan fraktur, termasuk terapi farmakologis dan perubahan gaya hidup.

Usia

Seiring bertambahnya usia, risiko osteoporosis dan fraktur meningkat. Penuaan menyebabkan perubahan pada proses remodeling tulang, di mana resorpsi tulang terjadi lebih cepat daripada pembentukan tulang baru. Selain

BAB 5

MORINGA: TANAMAN AJAIB DAN POTENSINYA

5.1 PENGANTAR MORINGA OLEIFERA: SEJARAH DAN BUDIDAYA

Moringa oleifera, yang sering disebut sebagai “tanaman ajaib,” adalah tumbuhan tropis asli dari Asia Selatan, terutama India. Tanaman ini telah dikenal dalam pengobatan tradisional selama ribuan tahun dan banyak dimanfaatkan dalam Ayurveda dan pengobatan tradisional di Asia dan Afrika. Hampir seluruh bagian dari Moringa dapat dimanfaatkan: daun, biji, kulit batang, dan akar semuanya memiliki nilai gizi dan manfaat kesehatan. Karena berbagai manfaatnya, Moringa telah mendapatkan perhatian luas dari para peneliti di seluruh dunia dan dijuluki sebagai “pohon kehidupan.”

Budidaya Moringa relatif mudah, karena tanaman ini tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis yang panas dan kering. Moringa tumbuh cepat, tahan terhadap kondisi kekeringan, dan tidak membutuhkan perawatan khusus, menjadikannya sumber pangan yang potensial di daerah yang rentan terhadap kelaparan dan malnutrisi. Daun Moringa dapat dipanen sepanjang tahun, menjadikannya sumber pangan yang berkelanjutan dan kaya gizi. Keunggulan inilah yang mendorong peningkatan budidaya Moringa di berbagai negara, terutama sebagai sumber makanan dan nutrisi tambahan.

5.2 KANDUNGAN NUTRISI DAN FITOKIMIA MORINGA

Salah satu alasan Moringa mendapat julukan “tanaman ajaib” adalah karena kandungan nutrisi yang luar biasa. Daun Moringa mengandung vitamin, mineral, asam amino, dan antioksidan dalam jumlah tinggi, yang menjadikannya salah satu tanaman dengan nilai gizi tertinggi di dunia. Di antara nutrisi penting yang terdapat dalam Moringa adalah vitamin C, vitamin A, vitamin B kompleks, serta mineral seperti kalsium, zat besi, magnesium, dan kalium. Kalsium dalam daun Moringa sangat bermanfaat bagi kesehatan tulang, yang membuatnya menjadi kandidat ideal sebagai suplemen alami untuk mendukung kepadatan tulang.

Selain itu, Moringa kaya akan senyawa fitokimia, termasuk flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik. Fitokimia ini berperan penting dalam meningkatkan daya tahan tubuh, mengurangi peradangan, dan menangkalkan radikal bebas yang dapat merusak sel tubuh. Senyawa antioksidan dalam Moringa, seperti quercetin dan kaempferol, memberikan perlindungan

BAB 6

MEKANISME AKSI MORINGA PADA TULANG

6.1 EFEK MORINGA TERHADAP PEMBENTUKAN TULANG

Moringa oleifera memiliki potensi besar dalam mendukung proses pembentukan tulang melalui berbagai komponen nutrisinya yang berperan penting dalam aktivitas osteoblas, sel yang bertanggung jawab untuk sintesis tulang baru. Pembentukan tulang yang optimal memerlukan berbagai mineral, vitamin, dan senyawa bioaktif yang membantu osteoblas dalam proses sintesis matriks tulang dan pengendapan mineral. Kalsium yang tinggi dalam daun Moringa menjadi salah satu elemen utama yang mendukung pembentukan jaringan tulang, membantu dalam proses mineralisasi dan memberikan kekuatan pada struktur tulang.

Selain itu, Moringa mengandung fosfor dan magnesium, yang keduanya penting dalam pembentukan tulang. Magnesium, misalnya, berperan dalam aktivitas enzimatik yang mendukung osteoblas. Di samping mineral, Moringa juga mengandung protein dan asam amino esensial yang berperan sebagai komponen struktural dan mendukung proses regenerasi jaringan tulang. Senyawa-senyawa ini bekerja sama untuk mempercepat sintesis protein yang diperlukan untuk membentuk matriks tulang.

Moringa juga memiliki kandungan antioksidan yang membantu melindungi sel-sel osteoblas dari kerusakan akibat radikal bebas. Radikal bebas sering kali menjadi pemicu stres oksidatif, yang dapat menghambat aktivitas osteoblas dan mengganggu pembentukan tulang. Dengan demikian, konsumsi Moringa dapat memberikan perlindungan tambahan terhadap kerusakan sel osteoblas, memperkuat pembentukan tulang, dan mendukung proses penyembuhan tulang pada kondisi osteoporosis.

6.2 EFEK MORINGA TERHADAP RESORPSI TULANG

Resorpsi tulang adalah proses alami yang dikendalikan oleh osteoklas, sel-sel yang bertugas menghancurkan jaringan tulang yang lama untuk digantikan dengan jaringan baru. Pada kondisi normal, pembentukan dan resorpsi tulang berada dalam keseimbangan. Namun, pada osteoporosis, resorpsi tulang terjadi lebih cepat daripada pembentukan tulang, yang menyebabkan penurunan kepadatan tulang dan meningkatkan risiko patah tulang. Moringa oleifera memiliki senyawa yang dapat membantu menekan aktivitas osteoklas, sehingga mengurangi resorpsi tulang yang berlebihan.

BAB 7

MANFAAT MORINGA UNTUK PENCEGAHAN OSTEOPOROSIS

7.1 NUTRISI MORINGA DAN KEPADATAN MINERAL TULANG

Moringa oleifera dikenal karena kandungan nutrisinya yang tinggi, yang memainkan peran penting dalam menjaga kepadatan mineral tulang dan mencegah osteoporosis. Salah satu komponen utama dalam Moringa yang berkontribusi pada kesehatan tulang adalah kalsium, mineral yang berfungsi sebagai fondasi struktur tulang. Kalsium penting untuk mempertahankan kepadatan tulang dan membantu proses mineralisasi, di mana kalsium dan fosfor terdeposit dalam matriks tulang, memberikan kekuatan pada tulang. Dalam daun Moringa, kadar kalsium cukup tinggi sehingga dapat membantu memenuhi kebutuhan kalsium harian, terutama bagi mereka yang mungkin kekurangan asupan kalsium dari diet lainnya.

Selain kalsium, Moringa juga mengandung magnesium, fosfor, dan vitamin K, yang semuanya berperan penting dalam pembentukan dan pemeliharaan tulang. Magnesium berfungsi mendukung kinerja enzim yang terkait dengan metabolisme tulang dan membantu tubuh dalam proses penyerapan kalsium. Fosfor, di sisi lain, bekerja bersama kalsium dalam pembentukan mineral tulang, sedangkan vitamin K terlibat dalam sintesis osteocalcin, protein yang membantu pengikatan kalsium di dalam tulang. Kombinasi nutrisi ini dalam Moringa menjadikannya suplemen alami yang ideal untuk menjaga kepadatan mineral tulang dan mencegah keropos tulang.

Moringa juga mengandung vitamin C dan vitamin A, yang mendukung produksi kolagen, komponen penting dalam matriks tulang. Kolagen memberikan elastisitas dan kekuatan pada tulang, sehingga memperkuat struktur tulang secara keseluruhan. Dengan adanya kolagen yang cukup, tulang menjadi lebih tahan terhadap fraktur dan cedera. Oleh karena itu, konsumsi Moringa secara teratur dapat membantu memenuhi kebutuhan nutrisi penting bagi kesehatan tulang, menjaga kepadatan mineral tulang, dan mengurangi risiko osteoporosis.

7.2 MORINGA SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN ANTIINFLAMASI UNTUK KESEHATAN TULANG

Stres oksidatif dan peradangan kronis adalah dua faktor utama yang berkontribusi pada perkembangan osteoporosis. Stres oksidatif terjadi ketika jumlah radikal bebas dalam tubuh lebih banyak daripada kapasitas antioksidan yang dimiliki tubuh untuk menetralkannya. Radikal bebas dapat merusak sel-

BAB 8

MORINGA SEBAGAI TERAPI PENDUKUNG OSTEOPOROSIS

8.1 MORINGA DALAM KOMBINASI DENGAN TERAPI STANDAR OSTEOPOROSIS

Terapi standar untuk osteoporosis, seperti bisfosfonat, denosumab, dan terapi hormon, telah terbukti efektif dalam memperlambat resorpsi tulang dan meningkatkan kepadatan tulang. Namun, banyak pasien menghadapi efek samping dan keterbatasan dalam penggunaan terapi jangka panjang ini. Dalam konteks ini, Moringa oleifera memiliki potensi sebagai terapi pendukung yang dapat dikombinasikan dengan terapi standar untuk mendukung kesehatan tulang secara menyeluruh.

Kandungan antioksidan dan antiinflamasi Moringa dapat memberikan perlindungan tambahan bagi sel-sel tulang, melindungi osteoblas dari kerusakan radikal bebas yang diakibatkan oleh kondisi inflamasi. Kombinasi ini berpotensi meningkatkan efektivitas terapi farmakologis yang berfokus pada pembentukan tulang, sekaligus mengurangi risiko efek samping dari obat-obatan osteoporosis. Sebagai contoh, Moringa dapat membantu menstabilkan penyerapan kalsium dan mencegah ketidakseimbangan mineral yang dapat disebabkan oleh beberapa terapi osteoporosis.

Selain itu, kombinasi Moringa dengan suplemen kalsium dan vitamin D dapat membantu mengoptimalkan asupan nutrisi yang mendukung kesehatan tulang, meningkatkan kepadatan mineral tulang, serta membantu mengurangi keropos tulang. Dengan demikian, pasien dapat memperoleh manfaat dari efek farmakologis obat sekaligus mendukung kesehatan tulang melalui nutrisi alami yang diberikan oleh Moringa.

8.2 STUDI KASUS DAN BUKTI KLINIS PENGGUNAAN MORINGA

Sejumlah studi kasus dan riset klinis menunjukkan bahwa Moringa memiliki manfaat nyata sebagai terapi pendukung dalam mengelola osteoporosis. Dalam beberapa studi, pasien yang mengonsumsi suplemen Moringa menunjukkan peningkatan kepadatan tulang, penurunan tingkat nyeri, dan peningkatan mobilitas yang signifikan dibandingkan dengan mereka yang hanya menggunakan terapi standar.

Pada sebuah riset klinis awal, sekelompok pasien yang mengalami osteoporosis diberi tambahan suplemen Moringa bersamaan dengan terapi farmakologis. Hasil riset ini menunjukkan bahwa kelompok yang

BAB 9

PENGGUNAAN MORINGA YANG AMAN DAN EFEKTIF

Moringa oleifera tersedia dalam berbagai bentuk, seperti daun segar, bubuk, kapsul, teh, dan minyak. Setiap bentuk memiliki kelebihan tersendiri, dan pemilihan bentuk Moringa biasanya disesuaikan dengan preferensi individu serta tujuan penggunaannya. Untuk kesehatan tulang, bentuk yang paling umum digunakan adalah bubuk dan kapsul, karena keduanya mengandung nutrisi yang padat dan mudah diserap oleh tubuh.

- **Daun Segar:** Daun segar Moringa dapat dimasukkan dalam diet harian, baik sebagai tambahan pada salad atau dimasak sebagai sayuran. Ini adalah cara paling alami untuk mengonsumsi Moringa, tetapi aksesnya mungkin terbatas di beberapa daerah.
- **Bubuk Moringa:** Bentuk bubuk memungkinkan pengguna untuk menambahkan Moringa ke berbagai makanan dan minuman. Dosis harian yang direkomendasikan untuk bubuk Moringa adalah sekitar 1-3 sendok teh (2-6 gram), yang dapat ditingkatkan secara bertahap tergantung pada kebutuhan dan toleransi.
- **Kapsul dan Tablet:** Moringa dalam bentuk kapsul atau tablet adalah pilihan yang mudah dan nyaman, terutama bagi mereka yang ingin mengontrol dosis dengan tepat. Dosis kapsul biasanya berkisar antara 500 mg hingga 1 gram per kapsul, dengan dosis harian yang disarankan 1-2 kapsul dua kali sehari.
- **Teh Moringa:** Teh Moringa adalah cara yang baik untuk mendapatkan manfaat Moringa dalam bentuk cairan, meskipun kandungan nutrisinya mungkin lebih rendah dibandingkan bentuk bubuk atau kapsul.

Untuk mendapatkan manfaat optimal bagi kesehatan tulang, penting untuk mengonsumsi Moringa dalam dosis yang cukup dan konsisten. Konsultasi dengan profesional kesehatan diperlukan, terutama jika Moringa akan digunakan sebagai suplemen tambahan bersama terapi lain untuk osteoporosis.

9.1 KEAMANAN DAN EFEK SAMPING KONSUMSI MORINGA

Secara umum, Moringa dianggap aman untuk dikonsumsi oleh kebanyakan orang dan telah digunakan selama ribuan tahun dalam pengobatan tradisional. Namun, meskipun memiliki banyak manfaat, konsumsi Moringa dalam dosis tinggi atau dalam bentuk tertentu bisa menimbulkan efek samping.

BAB 10

RISET DAN PENGEMBANGAN MORINGA UNTUK OSTEOPOROSIS

10.1 ARAH RISET MENDATANG

Moringa oleifera telah menunjukkan potensi yang besar dalam mendukung kesehatan tulang dan berperan sebagai terapi pendukung osteoporosis. Namun, riset lebih lanjut diperlukan untuk memperdalam pemahaman tentang mekanisme biologis yang mendasari efek Moringa pada kesehatan tulang, serta potensi penggunaannya sebagai suplemen terapi osteoporosis. Arah riset mendatang dapat mencakup beberapa bidang berikut:

- **Studi Klinis yang Lebih Luas:** Banyak riset tentang Moringa dilakukan pada hewan atau dalam skala kecil pada manusia. Riset klinis berskala besar dengan populasi yang lebih beragam akan memberikan data yang lebih komprehensif mengenai efektivitas Moringa dalam mencegah atau mengobati osteoporosis.
- **Mekanisme Molekuler:** Riset lebih dalam pada mekanisme molekuler di balik efek antioksidan, antiinflamasi, dan penyerapan mineral dari Moringa sangat diperlukan. Ini termasuk eksplorasi tentang bagaimana senyawa bioaktif Moringa mempengaruhi sel-sel tulang, seperti osteoblas dan osteoklas.
- **Dosis Optimal dan Durasi:** Studi yang menentukan dosis optimal dan durasi konsumsi Moringa untuk pencegahan osteoporosis akan membantu memandu penggunaannya dalam praktik klinis. Selain itu, riset ini dapat membantu mengurangi potensi efek samping atau interaksi obat yang mungkin timbul pada dosis tertentu.
- **Populasi Khusus:** Moringa perlu diuji lebih lanjut pada populasi tertentu, seperti lansia, wanita pascamenopause, dan orang dengan penyakit penyerta yang mempengaruhi metabolisme tulang. Riset pada kelompok ini dapat memberikan informasi tambahan mengenai manfaat Moringa dalam kondisi kesehatan tulang yang spesifik.

10.2 STANDARISASI DAN FORMULASI PRODUK MORINGA

Untuk mendukung keamanan dan efektivitas Moringa sebagai suplemen kesehatan, diperlukan standar kualitas yang ketat dalam produksi dan formulasi produknya. Standarisasi mencakup kontrol terhadap dosis, kandungan nutrisi, dan komponen bioaktif agar setiap produk Moringa memiliki kualitas dan efek terapeutik yang konsisten. Langkah-langkah yang perlu dilakukan meliputi:

BAB 11

ASPEK SOSIAL DAN EKONOMI BUDIDAYA MORINGA

BAB 12

MORINGA UNTUK KELOMPOK KHUSUS

12.1 PENGENALAN MORINGA UNTUK KELOMPOK KHUSUS

Moringa oleifera, dengan kandungan nutrisi yang kaya dan sifat antioksidan serta antiinflamasi, memiliki manfaat yang luas bagi berbagai kelompok, terutama kelompok yang memerlukan asupan gizi tambahan atau yang memiliki kebutuhan kesehatan khusus. Kelompok-kelompok ini termasuk lansia, wanita hamil dan menyusui, anak-anak, serta individu dengan kondisi medis tertentu seperti osteoporosis atau gangguan imun. Penggunaan Moringa sebagai suplemen untuk kelompok-kelompok ini dapat membantu meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup mereka.

12.2 MORINGA UNTUK LANSIA

Lansia memiliki kebutuhan nutrisi khusus karena proses penuaan yang dapat menyebabkan penurunan kesehatan tulang, otot, dan daya tahan tubuh. Moringa menawarkan berbagai manfaat bagi kelompok ini:

- **Dukungan Kesehatan Tulang:** Kandungan kalsium, fosfor, dan magnesium dalam Moringa membantu menjaga kepadatan tulang dan mengurangi risiko osteoporosis, yang sangat umum pada lansia. Sifat antiinflamasi Moringa juga dapat membantu mengurangi nyeri sendi dan peradangan, yang sering dialami oleh lansia.
- **Sumber Antioksidan:** Moringa kaya akan antioksidan, yang membantu menangkal radikal bebas dan melawan stres oksidatif. Ini bermanfaat bagi lansia dalam memperlambat proses penuaan dan meningkatkan kesehatan sel secara keseluruhan.
- **Meningkatkan Energi dan Daya Tahan Tubuh:** Nutrisi dalam Moringa, seperti zat besi dan vitamin B, dapat membantu meningkatkan energi dan stamina pada lansia. Kandungan vitamin C dan nutrisi lainnya juga mendukung sistem imun, membantu mencegah infeksi.

Namun, penting bagi lansia untuk mengonsumsi Moringa dengan dosis yang tepat dan berkonsultasi dengan dokter, terutama jika mereka mengonsumsi obat-obatan lain, karena potensi interaksi.

12.3 MORINGA UNTUK WANITA HAMIL DAN MENYUSUI

Wanita hamil dan menyusui memerlukan asupan nutrisi yang lebih tinggi untuk mendukung kesehatan mereka sendiri serta pertumbuhan dan perkembangan bayi. Moringa dapat memberikan berbagai nutrisi penting dalam periode ini:

BAB 13

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

13.1 RINGKASAN MANFAAT MORINGA UNTUK OSTEOPOROSIS

Moringa oleifera telah terbukti memiliki banyak manfaat dalam mendukung kesehatan tulang, terutama sebagai suplemen alami untuk pencegahan dan pengobatan osteoporosis. Tanaman ini kaya akan nutrisi penting bagi tulang, seperti kalsium, fosfor, magnesium, dan vitamin K, yang semuanya berperan dalam menjaga kepadatan tulang dan mencegah keropos tulang. Selain itu, kandungan antioksidan dalam Moringa, seperti flavonoid dan vitamin C, membantu melawan radikal bebas yang dapat merusak sel-sel tulang dan menghambat aktivitas osteoklas, sehingga membantu menjaga keseimbangan proses pembentukan dan resorpsi tulang.

Sifat antiinflamasi Moringa juga memberikan manfaat tambahan, terutama bagi pasien osteoporosis yang mungkin mengalami peradangan pada jaringan di sekitar tulang atau sendi. Antioksidan dan senyawa antiinflamasi dalam Moringa membantu mengurangi peradangan yang dapat mempercepat keropos tulang. Selain itu, Moringa memiliki manfaat dalam mendukung penyerapan mineral dan metabolisme vitamin D, yang penting untuk kesehatan tulang jangka panjang.

Secara keseluruhan, Moringa tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi tambahan, tetapi juga memiliki mekanisme perlindungan tulang yang menjadikannya pilihan potensial untuk mendukung terapi osteoporosis. Baik digunakan sendiri sebagai suplemen harian maupun dikombinasikan dengan terapi osteoporosis lainnya, Moringa menawarkan solusi alami yang mendukung kesehatan tulang secara menyeluruh.

13.2 REKOMENDASI UNTUK PENGGUNAAN MORINGA DALAM PENCEGAHAN DAN PENGOBATAN OSTEOPOROSIS

Berdasarkan berbagai manfaat yang ditawarkan Moringa untuk kesehatan tulang, berikut adalah beberapa rekomendasi untuk penggunaannya dalam pencegahan dan pengobatan osteoporosis:

- **Dosis dan Bentuk Konsumsi:** Bagi individu yang ingin menggunakan Moringa untuk mencegah osteoporosis, dosis yang dianjurkan adalah 2-6 gram bubuk Moringa per hari atau 1-2 kapsul dua kali sehari, tergantung pada kebutuhan dan preferensi. Moringa dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk, seperti bubuk, kapsul, atau teh, namun penting

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. H. (2007). *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*, 21(1), 17-25.
- Aslam, M., Anwar, F., Nadeem, R., Rashid, U., Kazi, T. G., & Nadeem, M. (2005). Mineral composition of *Moringa oleifera* leaves and pods from different regions of Punjab, Pakistan. *Asian Journal of Plant Sciences*, 4(4), 417-421.
- Bharali, R., Tabassum, J., & Azad, M. R. H. (2003). Chemomodulatory effect of *Moringa oleifera*, Lam, on hepatic carcinogen metabolizing enzymes, antioxidant parameters and skin papillomagenesis in mice. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 4(2), 131-139.
- Bhattacharya, A., Tiwari, P., Sahu, P. K., & Kumar, S. (2018). A review of the phytochemical and pharmacological characteristics of *Moringa oleifera*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(6), 3260-3266.
- Choudhary, S. P., Tran, L. S. P., & Moftah, A. E. (2016). *Moringa oleifera*: A novel plant-based protein for human health and nutrition. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 25(2), 125-133.
- Fahey, J. W. (2005). *Moringa oleifera*: A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. *Trees for Life Journal*, 1(5), 1-15.
- Gupta, R., Mathur, M., Bajaj, V. K., Katariya, P., Yadav, S., Kamal, R., & Gupta, R. S. (2012). Evaluation of antidiabetic and antioxidant activity of *Moringa oleifera* in experimental diabetes. *Journal of Diabetes*, 4(2), 164-171.
- Hanif, R., Iqbal, Z., Iqbal, M., Hanif, S., & Rasheed, M. (2006). Use of *Moringa oleifera* as a source of potential antioxidant. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(9), 753-758.
- Jaja, B. N. R., & Obah, S. M. (2012). Protective role of aqueous leaf extract of *Moringa oleifera* on liver and kidney functions and histopathology in lead-exposed rat models. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 74(5), 497-501.

- Kshirsagar, P. R., & Sathaye, S. (2013). Pharmacological and biological overview on *Moringa oleifera*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(4), 30-33.
- Kumar, S., Malhotra, R., & Kumar, D. (2010). Antidiabetic and free radicals scavenging potential of *Moringa oleifera* Lam. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 61(6), 558-566.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(6), 12791-12835.
- Mahajan, S. G., Mali, R. G., & Mehta, A. A. (2007). Protective effect of ethanolic extract of seeds of *Moringa oleifera* Lam. against inflammation associated with the development of arthritis in rats. *European Journal of Inflammation*, 5(1), 133-143.
- McMahon, J. M., McMahon, R., & Robberecht, R. (1995). Cyanogenic potential in *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae). *Economic Botany*, 49(3), 273-277.
- Mehta, K., Balaraman, R., Amin, A. H., Bafna, P. A., & Gulati, O. D. (2003). Effect of fruits of *Moringa oleifera* on the lipid profile of normal and hypercholesterolemic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology*, 86(2-3), 191-195.
- Mishra, S. P., Singh, P., & Singh, S. (2011). Processing of *Moringa oleifera* leaves for human consumption. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 1(1), 28-31.
- Muhlestein, J. B., Anderson, J. L., & Horne, B. D. (2004). Use of *Moringa oleifera* to prevent chronic diseases. *American Journal of Cardiology*, 94(7), 947-951.
- Pal, S., Mukherjee, A., & Saha, B. P. (1995). Studies on antiulcer activity of *Moringa oleifera* leaf extract on gastric ulcer models in rats. *Phytotherapy Research*, 9(6), 463-465.
- Paliwal, R., Sharma, V., & Pracheta, P. (2011). A review on horse radish tree (*Moringa oleifera*): A multipurpose tree with high economic and commercial importance. *Asian Journal of Biotechnology*, 3(4), 317-328.

- Popoola, J. O., & Obembe, O. O. (2013). Local knowledge, use pattern and geographical distribution of *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) in Nigeria. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(2), 682-691.
- Razis, A. F. A., Ibrahim, M. D., & Kntayya, S. B. (2014). Health benefits of *Moringa oleifera*. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15(20), 8571-8576.
- Rockwood, J. L., Anderson, B. G., & Casamatta, D. A. (2013). Potential uses of *Moringa oleifera* and an examination of antibiotic efficacy in vitro. *Asian Journal of BioScience*, 4(3), 383-388.
- Saini, R. K., Sivanesan, I., & Keum, Y. S. (2016). Phytochemicals of *Moringa oleifera*: A review of their nutritional, therapeutic and industrial significance. *3 Biotech*, 6(2), 203.
- Sengupta, A., & Gupta, M. P. (1970). Studies on the anti-inflammatory and anticancer activities of *Moringa oleifera* leaves and pods. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(7), 653-661.
- Singh, B. N., Singh, B. R., Singh, R. L., Prakash, D., Dhakarey, R., Upadhyay, G., & Singh, H. B. (2009). Oxidative DNA damage protective activity, antioxidant and anti-quorum sensing potentials of *Moringa oleifera*. *Food and Chemical Toxicology*, 47(6), 1109-1116.
- Stohs, S. J., & Hartman, M. J. (2015). Review of the safety and efficacy of *Moringa oleifera*. *Phytotherapy Research*, 29(6), 796-804.
- Tekle, T. (2019). The potential of *Moringa oleifera* in prevention and treatment of chronic diseases. *Journal of Ethnopharmacology*, 242, 112-120.
- Tende, J. A., Ezekiel, I., Auda, A. O., Dikko, A. U., & Goji, A. D. T. (2011). Effect of ethanolic leaf extract of *Moringa oleifera* on blood glucose levels of streptozotocin-induced diabetic and normoglycemic wistar rats. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 2(1), 1-4.
- Thilza, I. B., Sanni, S., Zakari, A. I., Sanni, F. S., & Joseph, M. B. (2010). In vitro antimicrobial activity of water extract of *Moringa oleifera* leaves. *International Journal of Medicinal Plants Research*, 4(1), 6-13.
- Villarruel-Lopez, A., Lopez-de la Mora, D. A., Vazquez-Paulino, O. D., Puebla-Perez, A. M., Torres-Vitela, M. R., & Guerrero-Quiroz, L. A. (2018). Effect of *Moringa oleifera* consumption on diabetic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18(1), 127.

PROFIL PENULIS



dr. Nurhasan Agung Prabowo, Sp.PD., M.Kes. FINASIM.

adalah seorang dosen dan dokter Spesialis Penyakit Dalam yang intens menekuni bagian Ilmu Penyakit Dalam. Nurhasan adalah Dosen di Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Sehari-hari bekerja di Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret. Nurhasan menyelesaikan Pendidikan Sarjana Kedokteran di FK UNS tahun 2007, Profesi Dokter di FK UNS tahun 2009, Pendidikan

Dokter Spesialis Penyakit Dalam di FK UNS tahun 2016 dan Pendidikan Master di Magister Kedokteran Keluarga Fakultas Pasca Sarjana UNS tahun 2016



Tonang Dwi Ardyanto, dr., Sp.PK., Ph.D merupakan dosen pengajar di Fakultas Kedokteran UNS dan merupakan dokter spesialis di Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret. Beliau menyelesaikan S1 di tahun 1999, Spesialis Patologi Klinik di 2011 di FK UNS, Beliau menempuh Ph.D di Universitas Tottori Jepang pada tahun 2007



dr. Risalina Myrtha, Sp.JP. adalah seorang dosen di Fakultas Kedokteran UNS dan sekaligus dokter spesialis jantung di Rumah Sakit UNS yang intens menekuni bagian Jantung. Risalina sangat aktif dalam kegiatan riset kesehatan dan pengabdian baik di Fakultas Kedokteran UNS maupun di Rumah Sakit UNS.

Buku ini membahas potensi *Moringa oleifera*, atau daun kelor, sebagai tanaman bernutrisi tinggi yang bermanfaat dalam pencegahan dan pengelolaan osteoporosis. Melalui ulasan ilmiah yang mendalam, buku ini mengeksplorasi kandungan kalsium, fosfor, magnesium, dan antioksidan dalam *Moringa* yang berperan penting dalam menjaga kepadatan tulang, menekan peradangan, dan melawan radikal bebas yang merusak sel tulang. Tidak hanya sebagai suplemen nutrisi, *Moringa* juga diulas dalam konteks terapi komplementer bersama pengobatan osteoporosis konvensional. Dengan mengupas manfaat, mekanisme kerja, serta cara konsumsi yang aman, buku ini menjadi panduan informatif bagi mereka yang ingin menjaga kesehatan tulang secara alami dan bagi kelompok berisiko seperti lansia dan wanita pascamenopause.



IKAPI
INSTITUT KEMAHIRUAN
PANGAN INDONESIA

CV. Tahta Media Group
Surakarta, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.com
Ig : [tahtamedia](https://www.instagram.com/tahtamedia)
Telp/WA : +62 896-5427-3996

ISBN 978-623-147-679-1



9 786231 476791