



## *Microgreens* dan senyawa yang terkandung didalamnya: *Literatur review*

Bashariah<sup>1\*</sup>, Amin Mbusango<sup>2)</sup>, Ratna Ningsi<sup>3)</sup>, Kati Syamsudin Kadang Tola<sup>4)</sup>

Published online: 19 April 2024

### ABSTRACT

Microgreens are plants that are harvested very young usually when they are a few days to a few weeks old with a size between 3-10 cm or depending on the type of plant. The advantage of microgreens lies in their high nutritional content, both in terms of vitamins, minerals, and bioactive compounds. The method in this paper uses a literature study (literature review) which collects data from various scientific articles selected and analyzed articles that are relevant to the field of study. The reviewed literature sources come from journals, books, and other research reports. The growth, quantity and quality of harvested microgreens are greatly affected by the cultivation process and the plant variety itself. Many studies have found that light, growing media, nutrient availability and temperature, are components that affect the quality and quantity of microgreens. The content of microgreens itself has been studied to be at least 4 to 40 times the nutritional content of similar mature plants. Microgreens have higher concentrations of bioactive compounds, such as vitamins, minerals, antioxidants, when compared to similar mature plants. It can be concluded that the potential of microgreens is very high to become one of the materials for further studies related to agricultural and health disciplines.

**Keywords:** Bioactive compounds; light; microgreens; nutrients

### PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi makanan yang kaya nutrisi dan seimbang, maka penelitian tentang jenis-jenis makanan yang mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan semakin berkembang dengan pesat. Salah satu tren terkini dalam bidang ini adalah *microgreens*. Awal sejarah *microgreens* pertama kali ditemukan oleh koki di California, sekitar awal tahun 1980-an. Pertama kali dihidangkan sebagai menu makanan. Selanjutnya, di tahun 1990-an *microgreens* mulai dikenal luas ke seluruh penjuru California. *Microgreens* adalah tanaman muda yang tumbuh dari bibit biji dan biasanya dipanen ketika baru berdaun setelah beberapa hari atau minggu dengan ukuran antara 3 - 10 cm (Febriani, *et al.*, 2019) atau tergantung jenis tanamannya (Di Gioa, 2017).

*Microgreens* biasanya digunakan untuk memperindah masakan dan biasanya dikonsumsi segar dalam salad, sup, sandwich, dan lain sebagainya. Proses budidaya *microgreens* sangat cocok dilakukan dalam ruangan dan merupakan salah satu inovasi baru menuju pertanian lingkungan terkendali atau *controlled environmental agriculture* (CEA) (Riggio, Jones, & Gibson, 2019). Budidaya *microgreens* sangat baik dilakukan pada skala rumah tangga ditengah

<sup>1</sup> Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

<sup>2,4</sup> Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Papua Barat

<sup>3</sup> Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Papua Barat

\*) *corresponding author*

Bashariah  
Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

Email: [bashariah691@gmail.com](mailto:bashariah691@gmail.com)

keterbatasan lahan namun tetap memastikan ketahanan pangan yang dapat tercapai pada skala rumah tangga tersebut (Goodman & Minner, 2019; Stoleru, Ionitö, & Zamfirache, 2016; Wood, 2019).

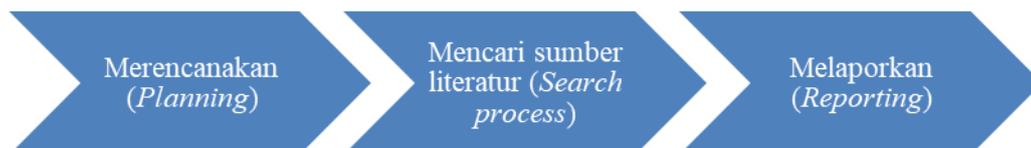
Keunggulan *microgreens* terletak pada kandungan nutrisinya yang tinggi, baik dalam hal vitamin, mineral, maupun senyawa bioaktif. Kandungan dari *microgreens* sendiri telah diteliti bahwa setidaknya 4 sampai 40 kali dari kandungan nutrisi tanaman dewasa sejenis. Menurut Xiao, *et al.*, (2012) dalam Febriani, *et al.*, (2019) bahwa kandungan senyawa dalam *microgreens* memiliki 4 hingga 40 kali lipat dari jumlah nutrisi dari tumbuhan dewasa, bahkan hampir seluruh *microgreens* mengandung senyawa bioaktif dan antioksidan yang jauh lebih tinggi dari bentuk daun yang sudah dewasa.

Varietas *microgreens* tertentu, memiliki senyawa  $\beta$ -karoten, sulforafan, dan senyawa fitokimia yang tinggi dibanding tanaman dewasa sejenisnya. Salah satu contohnya adalah kandungan vitamin C meningkat 10 kali lipat pada tanaman *microgreens* bayam, dan juga pada brokoli yang diakui sebagai sumber vitamin C yang sangat baik memiliki kadar vitamin C lebih tinggi jika dibudidayakan dengan proses *microgreens* (Nivedha, 2018). *Microgreens* memiliki konsentrasi senyawa bioaktif yang lebih tinggi, seperti vitamin, mineral, antioksidan, jika dibandingkan dari tanaman dewasa sejenisnya. Senyawa tersebut harus dikonsumsi oleh tubuh karena penting untuk Kesehatan. Penyakit berbahaya seperti kanker dan penyakit jantung dapat dengan baik ditangani dengan memakan sayur yang tinggi akan kandungan nutrisi didalamnya (Rizvi, 2023).

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi lebih lanjut tentang *microgreens* dan senyawa yang terkandung di dalamnya. *Microgreens* menawarkan variasi rasa dan warna yang menarik, serta menjadi sumber yang kaya akan nutrisi. Beberapa studi ilmiah telah menunjukkan bahwa *microgreens* dapat memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi daripada tanaman dewasa sejenisnya. Oleh karena itu, kajian dan pemahaman lebih dalam mengenai senyawa-senyawa khusus yang terdapat dalam *microgreens* dapat memberikan wawasan baru terkait potensi pemanfaatan yang dapat di kembangkan dan diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pemahaman lebih lanjut mengenai kandungan serta manfaat konsumsi *microgreens* dalam mendukung kesehatan dan keseimbangan gizi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian studi literatur (*literature review*) menggunakan metode tinjauan pustaka sistematis atau Systematic Literature Review (SLR) yang menghimpun data dari berbagai artikel ilmiah yang dipilih dan dianalisis artikel yang relevan dengan bidang kajian. Sumber pustaka yang ditelaah tersebut berasal dari jurnal, buku, maupun laporan hasil penelitian lainnya. Hasil dari berbagai sumber pustaka tersebut digunakan untuk mengidentifikasi berbagai senyawa yang terkandung pada *microgreens* dan manfaatnya untuk kesehatan.



Gambar 1. Alur penelitian tinjauan pustaka sistematis

Metode yang digunakan terdiri atas tiga tahapan, yaitu dimulai dari tahapan pertama adalah perencanaan, yaitu akan ditentukan pencarian artikel dalam konteks lingkup yang diinginkan yang menjadi dasar dalam pencarian sumber literatur. Langkah selanjutnya adalah mencari bahan referensi dalam hal ini adalah kandungan *microgreens* dan hal-hal yang dapat mempengaruhi hasilnya kemudian menghimpunnya dalam hasil dan pembahasan. Tahapan akhir adalah pelaporan dan menyimpulkan berdasarkan dari hasil seluruh sumber.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengaruh Proses Pertumbuhan dan Varietas Tanaman

Sebagian besar sayuran dapat digunakan untuk budidaya *microgreens*. Pemilihan tanaman seringkali didasarkan pada warna, tekstur, rasa, dan permintaan pasar. Selain itu, seberapa cepat dan mudahnya benih berkecambah juga menjadi pertimbangan. Beberapa contoh tanaman *microgreens* potensial adalah seperti famili Brassicaceae (Renna, 2020). Kelompok brassicaceae merupakan spesies yang sering dibudidayakan dikarenakan kandungan nutrisinya yang terbukti sangat kompleks (Hwe So Sin (2021), seperti kembang kol, sawi, pakcoy, brokoli, kubis, kale, selada air, lobak. Asteraceae (selada), Apiaceae (wortel, adas, seledri), Amaranthaceae (spesies dari bayam, bit) dan Cucurbitaceae (labu, pare, melon, mentimun). Selain sebagian besar dari kelompok sayuran daun, kelompok tanaman serealia seperti gandum, padi, sorgum, dan jagung. Polong-polongan, kelompok tanaman oleaginous (bunga matahari), dan spesies tanaman serat seperti rami, dan beberapa spesies tanaman aromatik seperti ketumbar, jintan, dan kemangi adalah spesies lain yang dapat dijadikan tanaman *microgreens* (Salim, 2021).

Kandungan nutrisi pada *microgreens* bergantung pada banyak faktor seperti cuaca, kandungan air, faktor genetik dan lain sebagainya (Xiao *et al.*, 2018). Faktor yang berpengaruh pada kandungan nutrisi *microgreens* dikelompokkan menjadi 2 yaitu, faktor internal dan juga faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi kandungan nutrisi *microgreens* meliputi spesies, varietas dan juga genetika dari bibit atau jenis tanaman, kemudian faktor eksternal yang berpengaruh antara lain, media tanam, pemberian pupuk, ketersediaan air, cuaca dan juga tahap atau masa pemanenan (Xiao *et al.*, 2016). Faktor internal yang cukup berpengaruh pada kandungan nutrisi menjadikan pembudidayaan *microgreens* disesuaikan dengan kebutuhan budidaya untuk mendapatkan nutrisi yang diinginkan.

Modifikasi lingkungan salah satu hal yang bisa dilakukan adalah dengan mengatur substrat media tanam dari sayuran, mengatur suhu, kelembaban dan juga iluminasi cahaya. Iluminasi cahaya menjadi salah satu faktor yang paling mungkin dalam mengoptimasi kandungan  $\beta$ -karoten. Hal tersebut dikarenakan cahaya memiliki energi atau foton yang berperan penting sebagai energi dalam berbagai proses metabolisme tanaman terutama fotosintesis, dan regulasi genetik dalam jaringan tanaman (Gerovac *et al.*, 2016). Cahaya yang masuk pada daun tanaman akan diterima oleh beragam fotoreseptor seperti phytochrome, cryptochrome, phototropin, klorofil, dan senyawa pigmen seperti antosianin, xanthofil dan karotenoid. Karotenoid seperti  $\beta$ -karoten memiliki peranan penting sebagai pigment assistant yang membantu menyerap kelebihan energi cahaya dari klorofil (Hwe So Sin, 2021). Menurut Xiao *et al.*, (2014), kondisi cahaya (kualitas) atau intensitas cahaya (kuantitas) merupakan salah satu faktor eksternal yang sangat berpengaruh terhadap kondisi mutu dari suatu produk pangan terutama tanaman.

Tanaman *microgreens* memerlukan cahaya matahari tetapi tidak secara langsung. Para petani budidaya *microgreens* biasanya menggunakan light emitting diode (LED) untuk mengganti pencahayaan alami, penggunaan LED dianggap lebih ramah lingkungan dan lebih murah jika dibandingkan dengan penggunaan jenis lampu lain (Agarwal & Gupta, 2016). Kualitas cahaya sangat mempengaruhi aspek pertumbuhan, morfologi, warna, rasa, dan nutrisi tanaman (Kyriacou *et al.*, 2016). Alrifai, *et al.*, (2019) memaparkan bahwa cahaya merah, biru dan gabungan antara

keduanya memberikan hasil efektif daripada cahaya putih atau panjang gelombang lainnya untuk meningkatkan fotosintesis dan mengatur metabolisme tanaman. Samuoliene *et al.*, (2011) menemukan bahwa panjang gelombang LED yang diberikan pada kelompok tanaman basil atau kemangi, yaitu biru (455 nm), merah (638 nm), merah tua (669 nm), dan merah (731 nm) memiliki efek berbeda bagi senyawa antioksidan pada biji yang sedang berkecambah. Pemberian lampu hijau (510 nm) meningkatkan sifat antioksidan pada biji miju-miju (kacang lentil) dan gandum yang berkecambah (Samuoliene *et al.*, 2011) dan meningkatkan kandungan unsur mineral pada *microgreens* bit (Brazaityte *et al.*, 2018). Lobiuc *et al.*, (2017) menyatakan bahwa cahaya biru dapat meningkatkan pertumbuhan, luas kotiledon, berat basah, klorofil a, dan kandungan antosianin pada tanaman *microgreens*. Selain itu, kandungan fenolik dan senyawa bioaktif sebagai penangkal radikal bebas tinggi pada *microgreens* tanaman yang berwarna merah dengan pemberian cahaya biru dan tanaman hijau dengan pemberian cahaya merah. Samuoliene *et al.*, (2017) menemukan bahwa kandungan klorofil dan karotenoid lebih tinggi 33% pada *microgreens* dengan pemberian cahaya biru.

Selain kualitas cahaya yang telah dijelaskan sebelumnya, kuantitas cahaya juga berpengaruh terhadap hasil dan kualitas *microgreens* (Turner, 2020). Ying, *et al.*, (2020) pada penelitiannya dengan memberikan cahaya pada taraf 5, 10, 15, 30, 25, dan 30% menemukan bahwa selama 16 jam penyinaran dengan suhu terang/gelap 20/16°C, menemukan bahwa, cahaya biru 15% optimal untuk kubis, sedangkan untuk tanaman kangkung, arugula, dan sawi pada taraf 5% cahaya biru. Tetapi Simanavicius & Virsile (2018) menemukan bahwa pemberian cahaya biru 3 hari sebelum pemanenan dapat menurunkan kandungan nitrat dan asam askorbat pada daun tanaman.

Tanaman *microgreens* juga memerlukan suhu antara 24-29°C. Jika suhu berada diluar rentang tersebut, maka proses pertumbuhan dapat terganggu dan menimbulkan kerusakan bahkan mati. Kelembaban tanah pada media tanam *microgreens* juga harus dijaga dengan kelembaban yang sesuai yaitu 50%. Jika kelembaban tanah terlalu lembab (lebih dari 80%) atau terlalu kering (kurang dari 30%), maka tanaman *microgreens* tidak tumbuh dengan baik. Media tanam untuk menanam *microgreens* juga perlu disterilkan dari gulma. Gulma dapat mengganggu proses pertumbuhan tanaman *microgreens* (Kaiser, 2018). Selain itu, penggunaan media tanam sebaiknya menggunakan media tanam organik agar *microgreens* yang dikonsumsi secara langsung atau mentah tidak mengandung residu-residu akibat penggunaan bahan anorganik saat proses budidaya. Cara pemanenan tanaman *microgreens* adalah menggunakan alat seperti gunting atau pisau dengan memotong sayuran diatas permukaan media tanam. Setelah dipanen, *microgreens* dapat dikonsumsi mentah, seperti dihidangkan untuk campuran sandwich, salad, dan sup atau dapat diolah lebih lanjut lagi menjadi campuran es krim, bakso, dan lain sebagainya (Arifin, 2016).

## 2. Kandungan Nutrisi *Microgreens*

*Microgreens* telah terbukti menjadi sumber nutrisi yang sangat kaya. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa *microgreens* cenderung memiliki konsentrasi vitamin dan mineral yang lebih tinggi daripada tanaman dewasa sejenis. Berdasarkan pemaparan Bhatt & Sharma (2018) bahwa para ahli menemukan kandungan vitamin (vitamin C, E dan K) dan karotenoid ( $\beta$ -karoten, lutein dan zeaxanthin) pada banyak jenis *microgreens* 10 kali lipat dibandingkan sayuran dewasa sejenis yang biasa dikonsumsi masyarakat. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa tingkat kekuatan antioksidan yang dimiliki oleh *microgreens* tersebut secara signifikan lebih tinggi.

Selanjutnya adalah *microgreens* kubis merah/ungu bila dibandingkan dengan sayuran dewasanya memiliki kandungan rata-rata Vitamin C 6 kali lebih tinggi yaitu sekitar 147 mg/100 g berat basah sedangkan pada tanaman dewasa memiliki kandungan setidaknya 23,5 mg/100 g berat basah, vitamin E 400 kali lebih tinggi yaitu 24,1 mg/100 g berat basah pada *microgreens*, sedangkan pada tanaman dewasa hanya sekitar 0,06 mg/100 g berat basah. Kandungan vitamin K 60 kali lebih tinggi 2,4  $\mu$ g/g berat basah dan hanya mengandung 0,04  $\mu$ g/g berat basah pada tanaman dewasa (Xiao, Lester, Luo, & Wang, 2012). Kandungan vitamin C ditemukan cukup tinggi pada *microgreens* kubis merah sebesar 6 kali lipat lebih tinggi dari kubis merah dewasa (147

mg/100 g, berat basah) (De la Fuente *et al.*, 2019). Jika memperhitungkan nilai asupan harian yang direkomendasikan oleh Otoritas Keamanan Makanan Eropa atau European Food Safety Authority (EFSA) untuk Vitamin C (60 mg), Vitamin E (13 mg), dan Vitamin K (70 µg) bagi orang dewasa dengan berat badan sedang, mengonsumsi beberapa gram *microgreens* dapat sepenuhnya memenuhi kebutuhan harian yang direkomendasikan untuk ketiga vitamin tersebut Weber (2017).

Pada *microgreens* red mustard didapati kandungan nutrisi seperti kandungan Fe 0,62 mg/100 g berat basah, Ca 47 mg/100 g berat basah, Mg 28 mg/100 g berat basah, dan tokoferol 0,5 mg/100 g berat basah (Xiao *et al.*, 2016; Samuoliene, 2013). Kyriacou *et al.* (2019) menyebutkan bahwa *microgreens* kemangi dan bit merah (*Beta vulgaris*) merupakan yang sangat baik sumber K dan Mg, dan kemangi ungu sangat tinggi dalam asam askorbat sementara kemangi hijau dan ketumbar memiliki kandungan total β-karoten dan polifenol yang baik. Analisis yang dilakukan oleh Xiao *et al.*, 2016 terhadap 30 kultivar sayuran dari keluarga Brassicaceae menyatakankan bahwa sayuran hijau Brassica merupakan sumber nutrisi K, Ca, Fe, dan Zn yang sangat baik.

### 3. Senyawa Bioaktif

Analisis senyawa bioaktif dalam *microgreens* menunjukkan keberagaman yang signifikan. Senyawa antioksidan seperti polifenol, karotenoid, dan flavonoid ditemukan dalam jumlah yang tinggi. Studi yang dilakukan oleh Nurjasm (2022) bahwa kandungan klorofil pada *microgreens* dengan media tanam kotoran burung puyuh adalah 1,47 mg/g dan kandungan karoten sebesar 0,27 mg/g. Hasil pengujian laboratorium yang dilakukan oleh Nurbayanti di Jurusan Biologi UIN Bandung menunjukkan bahwa tanaman spesies lokal yang dijadikan *microgreens* memiliki kandungan senyawa antioksidan yang tinggi. Senyawa bioaktif seperti alkaloid, antosianin, karotenoid, flavonoid, isoflavon, lignan, monoterpen, organosulfida, asam fenolat, saponin, dan sejumlah senyawa lainnya telah terdeteksi dalam jumlah yang signifikan, yaitu dengan kadar polifenol sebesar 38,39 mg GAE/100 g, klorofil total sebesar 3,78 mg/g dan karotenoid sebesar 0,96 mg/g. Sedangkan aktivitas antioksidan bayam merah dengan nilai IC50 sebesar 69,16 ppm dan sifat toksisitas dengan nilai LC50 sebesar 187,93 µg/mL (Nurbayanti, 2017).

Pada *microgreens* *Brassica juncea* (L) *Red Lion* (red mustard) mengandung β-karoten yang cukup tinggi 6,5 mg/100 g berat basah. Pada kelompok kubis merah juga kandungan β-karoten yang lebih tinggi 260 kali lipat lebih tinggi daripada daun kubis merah dewasa (De la Fuente *et al.*, 2019). Selain itu, *microgreens* dari genus Brassicaceae juga menjadi sumber dari asam askorbat, karotenoid, polifenol, dan glukosinolat yang baik (Xiao *et al.*, 2019). Tanaman sawi juga diketahui kaya akan kandungan β-karoten, asam askorbat (vitamin C), klorofil, antosianin dan juga beragam mineral lainnya seperti kalsium, magnesium, zat besi dan juga zink (Han, Triggs, & Fraser, 2012). Data penelitian yang didapati bahwa tanaman sawi mengalami peningkatan kadar β-karoten sebesar 2.31 mg/100 g berat basah, iluminasi cahaya dengan intensitas 110 µmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, sedangkan pada red pak choi pada intensitas cahaya 440 µmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> sebesar 3.34 mg/100 g berat basah (Hwe So Sin, 2021).

Beberapa penelitian juga memaparkan terkait kandungan senyawa *microgreens* lebih rendah dibandingkan dengan tanaman maturnya, seperti kandungan karotenoid yang lebih rendah pada *microgreens* kale dibandingkan dengan tanaman dewasa, walaupun pada tanaman brokoli dan bunga kol yang ditanam dengan sistem *microgreens* memiliki kandungan karotenoid yang tinggi (Xiao *et al.*, 2019). Klopsch *et al.*, (2019) juga menemukan bahwa tanaman kacang polong dan lupin dewasa juga memiliki konsentrasi karotenoid yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang ditanam secara *microgreens*. De la Fuente *et al.*, (2019) juga menemukan bahwa sawi dan kale yang ditanam secara *microgreens* memiliki kandungan asam askorbat yang lebih rendah dibanding tanaman maturnya. Beberapa penelitian memaparkan bahwa sayuran hijau yang ditanam dengan sistem hidroponik memiliki konsentrasi klorofil, karotenoid, fenol, dan antosianin yang lebih rendah, baik itu *microgreens* maupun tanaman maturnya dari spesies yang sama (Bulgari, *et al.*, 2017).

#### 4. Relevansi *Microgreens* dengan Kesehatan dan Gizi

*Microgreens* dalam konteks kesehatan dan gizi, memiliki potensi sebagai tambahan nutrisi pada makanan yang dikonsumsi. Kandungan senyawa bioaktif dan nutrisi yang tinggi dapat mendukung keseimbangan gizi dan memberikan manfaat kesehatan, termasuk perlindungan terhadap penyakit degeneratif dan peningkatan sistem kekebalan tubuh. Berikut beberapa hasil penelitian terkait dengan kandungan yang ada pada *microgreens*.

*Microgreens* memiliki kandungan klorofil yang bermanfaat untuk kesehatan, yaitu dalam meningkatkan produksi sel darah merah, mencegah anemia, membersihkan jaringan tubuh, memperbaiki fungsi hati, meningkatkan ketahanan sistem imun terhadap patogen, memperkuat sel, serta melindungi DNA tanpa menyebabkan dampak negatif pada tubuh (Nurjasmi 2022). Senyawa fitokimia menunjukkan aktivitas antioksidan dengan kemampuannya untuk menetralkan radikal bebas. Oleh karena itu, diharapkan *microgreens* dapat berperan sebagai agen pencegah berbagai penyakit, termasuk penyakit degeneratif dan non-degeneratif, seperti anti-mikroba, anti-hipertensi, anti-diabetes, antioksidan, hepatoprotektif, kardioprotektif, dan aktivitas terapi lainnya, termasuk sebagai agen antivirus untuk Covid-19 (Adawiyah, 2020).

Menurut beberapa studi, buah dan sayuran mengandung sejumlah mikronutrien seperti Vitamin E, Vitamin C, dan  $\beta$ -karoten, yang merupakan senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan kinerja sistem kekebalan tubuh manusia. Sistem kekebalan tubuh berfungsi untuk melindungi tubuh dari benda asing yang masuk ke dalam tubuh dan memfasilitasi proses penyembuhan jaringan. Antioksidan dapat meningkatkan jumlah subset T-sel, yang menguatkan respons limfosit terhadap mitogen, dan juga meningkatkan produksi interleukin-2, yang berpotensi meningkatkan aktivitas sel natural killer (Muscogiuri, Barrea, Savastano, & Colao, 2020).

Menurut Boccardi *et al.*, (2019),  $\beta$ -karoten memiliki kemampuan untuk mencegah stress oksidatif, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada sistem saraf dan potensial menyebabkan peradangan saraf, yang penyebab penyakit Alzheimer atau pikun. Selain itu, stress oksidatif juga terkait dengan proses penuaan, yang dapat merusak jaringan kulit dan menghambat regenerasi sel-sel sehingga menyebabkan masalah kulit. Ekstrak metanol *microgreens* bayam merah mengandung senyawa antioksidan dan keaktifan toksisitas yang berpotensi sebagai antikanker (Nurbayanti, 2017). Choe, Yu, dan Wang (2018) menyatakan bahwa penggunaan *microgreens* baik digunakan sebagai makanan diet dan baik juga dalam pencegahan penyakit, yaitu obesitas, penyakit kardiovaskular, diabetes melitus tipe 2, dan kanker.

#### KESIMPULAN

Secara keseluruhan, *literature review* ini menunjukkan bahwa *microgreens* adalah sumber nutrisi yang potensial dengan kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif yang tinggi. Meskipun masih diperlukan lebih banyak penelitian untuk memahami dan menemukan hasil lebih lanjut. Sehingga, fungsi *microgreens* dapat dimaksimalkan potensinya terutama pada bidang kesehatan dan ketahanan pangan, hasil-hasil ini memberikan landasan kuat untuk melanjutkan penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan faktor yang dapat mempengaruhi baik secara kualitas maupun kuantitas serta mempertimbangkan inklusi *microgreens* dalam pola makan sehari-hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, A., Cahyanto, T., Salim, M. A., & Suparman, D. (2020). *Bioprospek microgreens sebagai agen antivirus dalam menghambat penyebaran coronavirus disease 2019 (COVID-19)*. Program Studi Biologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

- Agarwal, A., & Gupta, S. D. (2016). Impact of light-emitting diodes (LEDs) and their potential effects on plant growth and development in controlled-environment plant production systems. *Current Biotechnology*, 5, 28–43. <https://doi.org/10.2174/2211550104666151006001126>.
- Alrifai, O., Hao, X., Marcone, M. F., & Tsao, R. (2019). Current review of the modulatory effects of LED lights on photosynthesis of secondary metabolites and future perspectives of microgreen vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67, 6075–6090. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b00819>.
- Boccardi, V., Arosio, B., Cari, L., Bastiani, P., Scamosci, M., Casati, M., Mecocci, P. (2019). Beta-carotene, telomerase activity and Alzheimer's disease in old age subjects. *European Journal of Nutrition*, 0(0), 0. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-01892-y>.
- Brazaityte, A., Vařstakaite, V., Viršile, A., Jankauskien e, J., Samuolien e, G., Sakalauskien e, S., Duchovskis, P. (2018). Changes in mineral element content of *microgreens* cultivated under different lighting conditions in a greenhouse. *Acta Horticulturae*, 1227, 507–516.
- Bulgari, R., Baldi, A., Ferrante, A., & Lenzi, A. (2017). Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket *microgreens* grown in a hydroponic system. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 45, 119–129. <https://doi.org/10.1080/01140671.2016.1259642>
- Choe, U., Yu, L. L., & Wang, T. T. Y. (2018). The science behind *microgreens* as an exciting new food for the 21st century. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66, 11519–11530. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b03096>.
- De la Fuente, B., Lopez-García, G., Mañez, V., Alegría, A., Barbera, R., & Cilla, A. (2019). Evaluation of the bioaccessibility of antioxidant bioactive compounds and minerals of four genotypes of Brassicaceae *microgreens*. *Foods*, 8, 250. <https://doi.org/10.3390/foods8070250>.
- Di Gioia, F.; Renna, M.; Santamaria, P. (2017) *Sprouts, Microgreens and “Baby Leaf” Vegetables. In Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables*; Springer: Boston, MA, USA, pp. 403–432. ISBN 978-1-4939-7016-2.
- Gerovac, J. R., Craver, J. K., Boldt, J. K., & Lopez, R. G. (2016). Light intensity and quality from sole-source light-emitting diodes impact growth, morphology, and nutrient content of Brassica *microgreens*. *HortScience*, 51(5), 497–503. <https://doi.org/10.21273/hortsci.51.5.497>.
- Goodman, W., & Minner, J. (2019). Will the urban agricultural revolution be vertical and soilless? A case study of controlled environment agriculture in New York City. *Land Use Policy*, 83, 160–173.
- Han, D. Y., Triggs, C. M., & Fraser, A. G. (2012). Brassicaceae: *Nutrient analysis and investigation of tolerability in people with Crohn's disease in a New Zealand study*. (November). <https://doi.org/10.31989/ffhd.v2i11.70>.
- Hwe, So Sin (2021) *Studi Literatur Pengaruh Intensitas Cahaya dan Panjang Gelombang Cahaya Terhadap Kandungan B – Karoten Pada Microgreens Red Pak Choi (Brassica rapa var. Chinensis, 'Rubi F1') DAN Red Mustard (Brassica juncea (L.) 'Red Lion')*. Thesis, Universitas Katholik Soegijapranata Semarang.

- Klopsch, R., Baldermann, S., Voss, A., Rohn, S., Schreiner, M., & Neugart, S. (2018). Bread enriched with legume *microgreens* and leaves—ontogenetic and baking-driven changes in the profile of secondary plant metabolites. *Frontiers in Chemistry*, 6, 322. <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00322>.
- Kyriacou, M. C., El-Nakhel, C., Graziani, G., Pannico, A., Soteriou, G. A., Giordano, M., Roupshael, Y. (2019). Functional quality in novel food sources: Genotypic variation in the nutritive and phytochemical composition of thirteen microgreen species. *Food Chemistry*, 277, 107–118.
- Kyriacou, M. C., Roupshael, Y., Di Gioia, F., Kyrtziz, A., Serio, F., Renna, M., . . . Santamaria, P. (2016). Micro-scale vegetable production and the rise of *microgreens*. *Trends in Food Science and Technology*, 57A, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.005>.
- Lobiuc, A., Vasilache, V., Oroian, M., Stoleru, T., Burducea, M., Pintilie, O., & Zamfirache, M-M. (2017). Blue and red LED illumination improves growth and bioactive compounds contents in acyanic and cyanic *Ocimum basilicum* L. *microgreens*. *Molecules*, 22, 2111. <https://doi.org/10.3390/molecules22122111>.
- Muscogiuri, G., Barrea, L., Savastano, S., & Colao, A. (2020). Nutritional recommendations for CoVID-19 quarantine. *European journal of clinical nutrition*, 74(6), 850-851.
- Nurbayanti. (2017). Uji Senyawa *Bioaktif Dari Tujuh Spesies Ekstrak Metanol Microgreen Broad Leaf Sebagai Antikanker*. Bandung: Skripsi, UIN Sunan Gunung Djati.
- Nurjismi, R., & Wahyuningrum, M. A. (2022). Pengaruh Media Tanam Organik terhadap Kandungan Klorofil dan Karoten *Microgreens* Brokoli (*Brassica Oleracea* L.). *Jurnal Ilmiah Respati*, 13(1), 43-52.
- Riggio, G. M., Jones, S. L., & Gibson, K. E. (2019a). Risk of human pathogen internalization in leafy vegetables during lab-scale hydroponic cultivation. *Horticulturae*, 5, 1–22. <https://doi.org/10.3390/horticulturae5010025>.
- Samuoliene, G. (2013). *LED irradiance level affects growth and nutritional quality of Brassica microgreens*. (December). <https://doi.org/10.2478/s11535-013-0246-1>.
- Samuoliene, G., Urbonavičiūtė, A., Brazaitytė, A., Sabajevienė, G., Sakalauskaitė, J., & Duchovskis, P. (2011). The impact of LED illumination on antioxidant properties of sprouted seeds. *Central European Journal of Biology*, 6, 68–74. <https://doi.org/10.2478/s11535-010-0094-1>
- Samuoliene, G., Viršilė, A., Brazaitytė, A., Jankauskienė, J., Sakalauskienė, S., Vaštakaite, V., Duchovskis, P. (2017). Blue light dosage affects carotenoids and tocopherols in *microgreens*. *Food chemistry*, 228, 50–56. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.144>.
- Simanavicius, L., & Viršilė, A. (2018). The effects of led lighting on nitrates, nitrites and organic acids in tatsoi. *Research for Rural Development*, 2, 95–99. <https://doi.org/10.22616/rrd.24.2018.057>
- Stoleru, T., Ionitǎ, A., & Zamfirache, M. (2016). *Microgreens*-A new food product with great expectations. *Romanian Journal of Biology*, 61, 7–16.
- Turner, E. R., Luo, Y., & Buchanan, R. L. (2020). Microgreen nutrition, food safety, and shelf life: A review. *Journal of food science*, 85(4), 870-882.

- Weber, C. F. (2017). Broccoli *Microgreens*: A Mineral-Rich Crop That Can Diversify Food Systems. *Frontier in Nutrition*. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2017.00007>.
- Wood, L. (2019). Worldwide indoor farming market outlook 2019–2024—The decrease in cultivable land is driving growth. *Research and Markets*. Retrieved from <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/04/10/1801787/0/en/Worldwide-Indoor-Farming-Market-Outlook-2019-2024-The-Decrease-in-Cultivable-Land-is-DrivingGrowth.html>.
- Xiao, Z., Codling, E. E., Luo, Y., Nou, X., Lester, G. E., & Wang, Q. (2016). *Microgreens* of Brassicaceae: Mineral composition and content of 30 varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 49, 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.04.006>.
- Xiao, Z., Lester, G. E., Luo, Y., & Wang, Q. (2012). Assesment of Vitamin and Carotenoid Concentrations of Emerging Food Product: Edible *Microgreens*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 7644-7651.
- Xiao, Z., Lester, G. E., Luo, Y., Kenny, Z., Lucy, L., & Wang, Q. (2014). Effect of light exposure on sensorial quality , concentrations of bioactive compounds and antioxidant capacity of radish *microgreens* during low temperature storage. *Food Chemistry*, 151, 472–479. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.086>.
- Xiao, Z., Rausch, S., Luo, Y., Sun, J., Yu, L., Wang, Q., & Chen, P. (2018). Original Research Article *Microgreens* of Brassicaceae : Genetic Diversity of Phytochemical Concentrations and Antioxidant Capacity. *Lwt*, 101, 731-737.
- Ying, Q., Kong, Y., Jones-Baumgardt, C., & Zheng, Y. (2020). Responses of yield and appearance quality of four Brassicaceae *microgreens* to varied blue light proportion in red and blue light-emitting diodes lighting. *Scientia Horticulturae*, 259, 108857. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108857>.

