

Muhammad Kadir
Nildayanti
Syahrini Thamrin



GRAIN-AMARANTH, QUINOA DAN BUCKWHEAT

**TANAMAN PANGAN ALTERNATIF
YANG KAYA MANFAAT**



GRAIN-AMARANTH, QUINOA DAN BUCKWHEAT

TANAMAN PANGAN ALTERNATIF
YANG KAYA MANFAAT

Tanaman Bayam Biji/Grain amaranth (*Amaranthus L. spp.*), Quinoa / Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), dan Buckwheat / Gandum Kuda (*Fagopyrum esculentum* Moench dan *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn) dikenal sebagai Serealia semu atau dalam bahasa internasionalnya adalah tanaman *Pseudosereal*. Serealia semu adalah beberapa spesies tanaman dikotil yang menghasilkan biji dengan kandungan pati dan penampilan fisik yang mirip dengan sereal yang sebenarnya. Biji pseudocereals dapat digiling untuk menghasilkan tepung untuk pasta dan produk roti, tetapi tidak mengandung gluten. Tanaman-tanaman ini menjadi beberapa dari begitu banyak tanaman Pangan Alternatif di masa depan untuk substitusi Gandum, Jagung dan Beras. Buku menjabarkan beberapa manfaat penggunaan tanaman budidaya hingga hama dan penyakit tanaman. Dengan adanya buku ini diharapkan popularitas ketiga jenis tanaman pseudocereal ini menjadi lebih dikenal di Indonesia. Buku ini juga diharapkan dapat membantu praktisi pertanian khususnya tanaman pangan alternatif. Selain itu menjadi bahan referensi belajar bagi mahasiswa Yang terkait program Studi Tanaman Pangan dan sejenis, juga peneliti yang tertarik dengan tanaman pangan alternatif.

GRAIN-AMARANTH, QUINOA DAN BUCKWHEAT

Tanaman Pangan Alternatif yang Kaya Manfaat

**Muhammad Kadir
Nildayanti
Syahrini Thamrin**



eureka
media aksara

PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

GRAIN-AMARANTH, QUINOA DAN BUCKWHEAT
Tanaman Pangan Alternatif yang Kaya Manfaat

Penulis : Muhammad Kadir
Nildayanti
Syahrini Thamrin

Editor : Dr. Junaedi, S.P, M.Si

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Via Maria Ulfah

ISBN : 978-623-487-894-3

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MARET 2023**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi :
Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekaediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Sebagai negara dengan jumlah penduduk yang banyak dan tingkat pertumbuhannya yang tinggi, maka upaya untuk mewujudkan ketahanan pangan merupakan tantangan yang harus mendapatkan prioritas untuk kesejahteraan bangsa. Ketahanan pangan yang saya maksud sesuai dengan Undang-undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan yang mengamankan bahwa pemerintah bersama masyarakat mewujudkan ketahanan pangan bagi seluruh rakyat Indonesia. Terkait hal tersebut pembangunan pertanian khususnya subsektor tanaman pangan mendapat tantangan berat mengingat makanan pokok rakyat Indonesia adalah Beras (padi), salah satu jenis tanaman sereal yang paling banyak dikenal di seluruh Dunia. Berbagai Upaya sudah dilakukan untuk mempertahankan produksi tanaman pangan selain padi ada Jagung, Gandum, dan Sorghum sebagai jenis sereal utama sumber bahan pangan pokok.

Upaya lain yang dapat dilakukan adalah mengembangkan jenis tanaman pangan alternatif. Di Indonesia sendiri secara tradisional beberapa daerah seperti di Sumatera, Jawa, Sulawesi, Nusa Tenggara bahkan Papua mengenal beberapa tanaman pangan alternative seperti Jewawut, atau Hanjeli. Tanaman Jewawut dan hanjeli sudah dibahas dalam beberapa kajian dan buku referensi. Seluruh tanaman pangan utama tersebut merupakan tanaman jenis sereal utama (dikenal sebagai sereal sejati) dari keluarga padi-padian (*Poaceae*) dan telah dikembangkan dan dibudidayakan di Indonesia. Diluar tanaman-tanaman sereal sejati tersebut di dunia kita mengetahui ada beberapa jenis sereal yang bukan dari keluarga *Poaceae*. Jenis sereal ini disebut sebagai sereal semu (*Pseudocereal*).

Pseudocereal adalah jenis biji-bijian yang biasanya dianggap sebagai sereal, tetapi sebenarnya bukan anggota keluarga tanaman padi-padian (*Poaceae*). Sehingga secara botani tidak terkait dengan sereal seperti Padi, Jagung, gandum, Hanjeli atau Jewawut, namun hasil panen tanaman *Pseudocereal* adalah juga biji-bijian yang sering dikonsumsi dan digunakan dalam masakan dengan cara yang mirip dengan sereal. Contoh dari jenis *pseudocereal* yang akan dibahas

adalah quinoa (Kinoa), Grain Amaranth (bayam biji), dan Buckwheat (Gandum kuda).

Tanaman-tanaman sereal semu ini sangat potensial untuk dikembangkan sebagai tanaman pangan fungsional alternatif dikarenakan memiliki berbagai keunggulan yang berbeda dengan tanaman padi atau jenis sereal sejati lain. Sebagai Contoh Quinoa dikenal sebagai penghasil tepung yang bebas gluten dimana Gluten sering menjadi masalah pada beberapa kasus kesehatan. Buku ini disusun dari mater-materi perkuliahan dan makalah serta referensi terkait yang masih sangat minim mengingat tanaman-tanaman yang dibahas belum dikenal luas di Indonesia.

Buku ini diharapkan dapat membantu praktisi pertanian khususnya tanaman pangan alternatif. Selain itu menjadi bahan referensi belajar bagi mahasiswa Yang terkait program Studi Tanaman Pangan dan sejenis, juga peneliti yang tertarik dengan tanaman pangan alternatif. Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada teman-teman yang memberikan Support dalam penyusunan Buku referensi ini.

Maros, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1 MENGENAL TANAMAN PSEUDOCEREAL DAN POTENSINYA	1
BAB 2 GRAIN-AMARANTH (BAYAM BIJI)	10
A. Pemanfaatan Grain-Amaranth (Bayam Biji).....	10
B. Pengembangan dan Agroekologi Grain-Amaranth (Bayam Biji)	13
C. Botani dan Morfologi Grain-Amaranth (Bayam Biji)..	16
D. Kultur Teknis Grain-Amaranth (Bayam Biji)	17
E. Hama dan Penyakit Tanaman Grain-Amaranth.....	21
BAB 3 QUINOA (KINOA)	24
A. Sejarah dan Pemanfaatan Quinoa	24
B. Sebaran Agroekologi Quinoa.....	32
C. Botani dan Morfologi Quinoa.....	33
D. Kultur Teknis Quinoa	40
E. Hama dan Penyakit Tanaman Quinoa.....	43
BAB 4 BUCKWHEAT (GANDUM KUDA)	45
A. Sejarah dan Pemanfaatan Buckwheat	45
B. Sebaran dan Agroekologi Buckwheat	52
C. Botani dan Morfologi Buckwheat.....	54
D. Kultur Teknis Buckwheat.....	55
E. Hama dan Penyakit Tanaman Buckwheat	58
DAFTAR PUSTAKA.....	61
INDEKS.....	65
TENTANG PENULIS	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komposisi Kimia Tepung Gandum Dibandingkan Beberapa Tepung Tanaman Pseudocereals	5
Tabel 2.	Perbandingan Komposisi Proksimat Antara Bayam Biji- Bijian Dan Beberapa Sereala.....	13
Tabel 3.	Vitamin pada Biji Kinoa.....	28
Tabel 4.	Komposisi Asam Amino pada Organ Tanaman Buckwheat Sumber : Zhou <i>Et Al.</i> , 2018	49
Tabel 5.	Negara Produsen Buckwheat.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Morfologi Bunga/Malai dan Biji Dari Grain-Amaranth (Kiri-Atas-Bawah), Quinoa (Tengah-Atas-Bawah) dan Buckwheat (Kanan-Atas-Bawah) (dari Berbagai Sumber)	6
Gambar 2.	Perbedaan Daun dan Biji Pseudo Cereals: (a) Quinoa; (B) Buckwheat; (C) Amaranth (sumber: Saeid & Ahmed, 2021).....	6
Gambar 3.	Struktur Benih 3 Pseudo Cereals Utama: (A) Amaranth; (B) Quinoa; (C) Buckwheat (Saeid & Ahmed, 2021).....	7
Gambar 4.	Prosesing Grain Amaranth Sebagai Sumber Squalen Alami	12
Gambar 5.	Contoh Produk Tepung dari Amaranth.....	12
Gambar 6.	Beberapa Jenis Grain-Amaranth	17
Gambar 7.	Persiapan Lahan untuk Budidaya Amaranth. Pembajakan dengan Hewan (Kiri Atas). Lahan yang Telah Dibajak (Kanan Atas) dan Lahan yang Telah Siap Ditanami (Bawah)	18
Gambar 8.	Biji Amaranth Dicampur dengan Pasir atau Tanah Sebelum Disebar di Lahan.....	19
Gambar 9.	Lahan Amaranth Sebelum Penjarangan (a) Proses Penjarangan (b) dan Setelah Penjarangan.....	20
Gambar 10.	Biji dari Grain-Amaranth.....	21
Gambar 11.	Quinoa Berbunga / Berbuah Lebat	24
Gambar 12.	Contoh Produk Kinoa	29
Gambar 13.	Karakter Malai dan Biji Quinoa	35
Gambar 14.	Tanaman Buckwheat (Gandum Kuda).....	45
Gambar 15.	Biji Buckwheat (Gandum Kuda)	50
Gambar 16.	Contoh Produk Tepung Buckwheat	52
Gambar 17.	Dua Spesies Buckwheat yang Dibudidayakan yaitu Soba Biasa (<i>F.Esculentum</i>) dan Soba Tartary (<i>F. Tataricum</i>) - pada Berbagai Tahap Perkembangan Tumbuh Di Lembah Gurez.	58



**GRAIN-AMARANTH,
QUINOA DAN BUCKWHEAT**
Tanaman Pangan Alternatif yang Kaya Manfaat



BAB 1 | MENGENAL TANAMAN *PSEUDOCEREAL* (SREALIA-SEMU) DAN POTENSINYA

Pseudocereals adalah nama lain (bahasa internasional) dari jenis tanaman sereal semu, biji yang dihasilkan dapat dimanfaatkan layaknya sereal tetapi sejatinya tanaman ini bukan jenis sereal. Pseudosereal atau Sereal semu adalah beberapa spesies tanaman dikotil yang menghasilkan biji dengan kandungan pati dan penampilan fisik yang mirip dengan sereal yang sebenarnya. Biji pseudocereals dapat digiling untuk menghasilkan tepung untuk pasta dan produk roti, tetapi tidak mengandung gluten. Sereal semu yang paling populer adalah Quinoa / Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), Bayam Biji (*Amaranthus* L. spp.), dan Buckwheat/ Gandum Kuda / Soba (*Fagopyrum esculentum* Moench dan *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn) (Pirzadah & Malik, 2020)

Sereal utama seperti jagung, gandum, dan beras menjadi komoditi yang 80% menjadi konsumsi makanan dan biofortifikasi untuk meningkatkan vitamin dan nutrisi mikro esensial lainnya. Di sisi lain, sereal semu adalah secara alami diperkaya dengan mikronutrien esensial ini, tetapi belum dieksplorasi untuk produksi dan konsumsi skala besar konsumsi skala besar hingga saat ini. Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) telah mengidentifikasi banyak tanaman sebagai kurang dimanfaatkan, yang secara signifikan dapat berkontribusi untuk meningkatkan gizi dan kesehatan, meningkatkan mata pencaharian, ketahanan pangan di masa depan dan pembangunan berkelanjutan. Tanaman yang kurang dimanfaatkan ini menawarkan potensi yang sangat besar di sektor pangan fungsional untuk memerangi krisis kelaparan yang tersembunyi dan menawarkan pilihan untuk menghasilkan pendapatan. Selain itu, karena tanaman yang kurang dimanfaatkan

BAB 2

GRAIN-AMARANTH (BAYAM BIJI)

A. Pemanfaatan Grain-Amaranth (Bayam Biji)

Komoditas penghasil karbohidrat alternatif yang asli dimiliki Indonesia sangat banyak seperti talas, sukun, uwi-uwian, dan suweg juga yang lebih awal ada Jewawut, dan Hanjeli. Pemanfaatan yang kurang dari bahan pangan tersebut membuat Indonesia seperti kekurangan bahan pangan. Bahkan selain jenis umbi-umbian yang jelas mengandung karbohidrat, ternyata kita dapat memanfaatkan bagian dari bayam yaitu bijinya sebagai bahan pangan yang mengandung karbohidrat.

Bayam biji, spesies yang beberapa jenis nya biasa digunakan daunnya sebagai sayuran dan obat tradisional di Indonesia pada satu jenis dikenal sebagai bayam-biji (Grain-amaranth) dimanfaatkan biji nya sebagai sumber bahan pangan terutama sumber karbohidrat. Grain amaranth atau bayam-biji adalah bahan pangan yang kaya akan nutrisi dengan kandungan air, lemak nabati, protein, karbohidrat, serat, vitamin C, vitamin B, dan kalsium yang memenuhi standar bahan pangan yang baik dikonsumsi. Biji bayam ini juga merupakan bahan yang mudah dicerna oleh lambung dan diserap nutrisinya di dalam usus, dengan demikian grain amaranth sangat baik penggunaannya sebagai bahan makanan bayi.

Kandungan karbohidrat yang tinggi akan membuat grain amaranth sebagai bahan tepung yang baik digunakan. Protein dalam grain amaranth juga sangat tinggi kualitasnya, seperempat mangkuk bubur grain amarant, juga mampu mensuplai 60% kebutuhan tubuh akan zat besi. Grain amaranth

BAB

3

QUINOA (KINOA)

A. Sejarah dan Pemanfaatan Quinoa



Gambar 11. Quinoa Berbunga/ Berbuah Lebat

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) adalah tanaman herba tahunan. Ini dianggap sebagai sereal semu karena tanaman ini termasuk dalam keluarga bayam dan bit gula. Quinoa adalah tanaman seperti biji-bijian asli yang tumbuh di wilayah Andes di Amerika Selatan termasuk Peru, Bolivia, Ekuador, Kolombia, dan Chili. Quinoa merupakan tanaman biji-bijian makanan bebas gluten yang aman untuk pasien celiac [1]. Hampir 3000 hingga 4000 tahun yang lalu, tanaman yang luar biasa ini telah didomestikasi untuk konsumsi manusia dan pakan ternak [2]. Dalam beberapa tahun terakhir, tanaman ini telah diperkenalkan di berbagai wilayah di dunia seperti Eropa, Amerika Utara, Australia, Cina, dan Jepang. Quinoa dapat

BAB

4

BUCKWHEAT (GANDUM KUDA)

A. Sejarah dan Pemanfaatan Buckwheat

Buckwheat atau gandum kuda adalah tanaman yang bijinya sangat dikenal untuk diolah menjadi tepung. Berbeda dengan anggapan orang kebanyakan, buckwheat bukanlah sereal seperti gandum, walaupun menggunakan nama wheat di belakangnya. Nutrisi yang sangat menonjol dari buckwheat adalah protein dengan kandungan sebesar 13 persen, karbohidrat 71 persen, dan lemak 8 persen dihitung dari ukuran penyajian 100 gram. Selain itu buckwheat dikenal sebagai sumber vitamin B dan zat besi sebesar 60–100 ppm, zinc 20-30 ppm, 25-50 ppb.

Buckwheat konon berasal dari Cina dan dibudidayakan secara luas sebagai tanaman minor di banyak tempat di dunia. Ini adalah sereal semu tanaman, termasuk dalam genus *Fagopyrum* dari keluarga Polygonaceae. Ada dua spesies yang dibudidayakan, yaitu jenis soba *Fagopyrum esculentum* dan jenis tartar (*Fagopyrum tataricum*). Buckwheat biasa adalah paling banyak dibudidayakan dan dimanfaatkan, sedangkan soba Tartary terutama ditanam dan dikonsumsi di Cina.



Gambar 14. Tanaman Buckwheat (Gandum Kuda)

DAFTAR PUSTAKA

- Ballester S, J.; Gil, J.V.; Haros, C.M.; Fernández-Espinar, M.T. 2019. Effect of incorporating white, red or black quinoa flour on free and bound polyphenol content, antioxidant activity and colour of bread. *Plant Foods Human Nutr.* (2019):74, 185–191
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S., 2006. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food.Chem.* 99, 191_203.
- Barbehenna, R.V., Constabel, C.P., 2011. Tannins in plant-herbivore interactions. *Phytochemistry* 72, 1551_1565.
- Bilgili N, Ibanoglu S. 2015. Effect of pseudo cereal flours on some physical, chemical and sensory properties of bread. *Journal of Food Science and Technology.* 2015;52:7525-7529. DOI: 10.1007/s13197-015-1770-y
- Cai, Y.Z., Sun, M., Xing, J., Luo, Q., Corke, H., 2006. Structure-radical scavenging activity relationships of phenolic compounds from traditional chinese medicinal plants. *Life Sci.* 78, 2872_2888.
- Chai, Y., Feng, B.L., Hu, Y.G., 2004. Analysis on the variation of rutin content in different buckwheat genotypes. In: *Proceedings of the Ninth International Symposium on Buckwheat; Prague, Czech Republic 18_22 August*, pp. 688_691.
- Christensen, S.A.; Pratt, D.B.; Pratt, C.; Nelson, P.T.; Stevens, M.R.; Jellen, E.N.; Coleman, C.E.; Fairbanks, D.J.; Bonifacio, A.; Maughan, P.J. 2007. Assessment of genetic diversity in the USDA and CIP-FAO international nursery collections of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) using microsatellite markers. *Plant Genetic Resour* (2007):5, 82–95.
- Corke, H., Cai, Y. Z., & Wu, H. X. 2015. Amaranth: Overview. *Encyclopedia of Food Grains: Second Edition*, 1–4, 287–296. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394437-5.00032-2>
- Emire S.A, Arega M. 2012. Value added product development and quality characterization of amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) grown in East Africa. *African. Journal of Food Science and Technology.* 2012;3:129-141

- Escudero, N.L, Albarracín G, Fernández S, De Arellano LM, Mucciarelli S. 1999. Nutrient and antinutrient composition of *Amaranthus muricatus*. *Plant Foods for Human Nutrition*. 1999 ; 54 : 327-336. DOI: 10.1023/a:1008149721435
- Gamboa, C.; Schuster, M.; Schrevens, E.; Maertens, M. 2020. Price volatility and quinoa consumption among smallholder producers in the Andes. *Sci. Agropecu* (2020):11, 113–125.
- Graziano, S., Agrimonti, C., Marmiroli, N., Gulli, M. 2022. Utilisation and limitations of pseudocereals (Quinoa, amaranth, and buckwheat) in food production: A review. *Trends in Food Science & Technology*, Vol 125, July 2022, Pages 154-165
- Hunziker, A. 1943. Las especies alimenticias de *Amaranthus* y *Chenopodium* cultivadas por los indios de América. *Rev. Argent Agron.* 1943,10, 297–354.
- Jacobsen, S.-E.; Mujica, A.; Jensen, C.R. 2003. The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Rev. Inter.* 2003,19, 99–109.
- Kreft, I., M. Zhou, A. Golob, M. Germ, M. Likar, K. Dziedzic, Z. Luthar. 2020. Breeding buckwheat for nutritional quality. *Breed Sci.* 70 (2020) 67–73.
- Kozioł, M.J. 1992. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *J. Food Compos. Analysis* 1992,5, 35–68.
- Liu, M.; Zhu, K.; Yao, Y.; Chen, Y.; Guo, H.; Ren, G.; Yang, X.; Li, J. 2020. Antioxidant, anti-inflammatory, and antitumor activities of phenolic compounds from white, red, and black *Chenopodium quinoa* seed. *Cereal Chem.* (2020):97, 703–713.
- Mabry, T.J.; Taylor, A.; Turner, B.L. 1963. The betacyanins and their distribution. *Phytochemistry* (1963):2, 61–64.
- Maradini-Filho, A.M. 2017. Quinoa: Nutritional aspects. *J. Nutr. Food Sci.* (2017):2, 1–5.
- Mujica, A.; Jacobsen, S.E.; Ezquierdo, J.; Marathe, J.P. 2001. Resultados de la Prueba Americana y Europea de la Quinoa; FAO: Rome, Italy, 2001; p. 51.

- National Research Council.1989. Lost Crops of the Incas: Little-Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation; TheNational Academies Press: Washington, DC, USA, 1989.
- Pereira,E. C.Encina-Zelada, L. Barros, U.Gonzales-Barron, V.Cadavez, C.F.R. Ferreira, I. 2019. Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium quinoa* Willd (quinoa) grains: A good alternative to nutritious food. Volume 280, 15 May 2019, Pages 110-114
- Pirzadah, T. B., & Malik, B. 2020. Pseudocereals as super foods of 21st century: Recent technological interventions. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100052.
- Pirzadah, T.B.; B. Malik, I. Tahir, R.U. Rehman. 2020. Buckwheat journey to functional food sector, *Curr. Nutr. Food Sci.* 16 (2) (2020) 134–141.
- Prego, I.; Maldonado, S.; Otegui, M.1998. Seed structure and localization of reserves in *Chenopodium quinoa*.*Ann. Bot.*(1998):82, 481–488.
- Risi, J.C.; Galwey, N.W. 1989. The pattern of genetic diversity in the Andean grain crop quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). I.Associations between characteristics.*Euphytica*1989,41, 147–162.
- Rodríguez, JP., H. Rahman, S. Thushar, R.K. Singh. 2020. Healthy and resilient cereals and pseudo-cereals for marginal agriculture: molecular advances for improving nutrient bioavailability, *Front. Genet.* 11 (2020): 49
- Saeid, A., Ahmed, M. 2021. A Review on Effects of Pseudo Cereals Flour on Quality Properties of Biscuit, Cookies and Cake, in: *Innovation in the Food Sector Through the Valorization of Food and Agro-Food By-Products.* DOI: 10.5772/intechopen.94972.
- Saeidi, S.; Siadat, S.A.; Moshatati, A.; Moradi-Telavat, S.N. 2020. Effect of sowing time and nitrogen fertilizer rates on growth, seedyield and nitrogen use efficiency of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in Ahvaz.Iran. *J. Crop Sci.*2020,21, 354–367.

- Shevkani, K., Singh N, Kaur A, Rana JC. 2014. Physicochemical, pasting, and functional properties of Amaranth seed flours: Effects of lipids removal. *Journal of Food Science*. 2014;79:C1271-C1277. DOI: 10.1111/1750-3841.12493
- Srivastava, S., Y.N. Sreerama, Dharmaraj,U. 2021. Effect of processing on squalene content of grain amaranth fractions *Journal. of Cereal Science* 100 (2021) 103218. p1-5
- Ward, S.M.; Johnson, D.L. 1994. Cytoplasmic Male Sterile Quinoa. U.S. Patent US5304718A, 19 April 1994.
- Vega-Galvez, A.; Miranda, M.; Vergara, J.; Uribe, E.; Puente, L.; Martinez, E.A. 2010. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). an ancient Andean grain: A review.*J. Sci. Food Agric.*(2010):90, 2541–2547.
- Vitali D, Amidžic Klaric D, Dragojevic I.V. 2010. Nutritional and functional properties of certain glutenfree raw materials. *Czech Journal of Food Science*. 2010; 28:495-505. DOI: 10.17221/253/2009-CJFS
- Zhou, M., Tang, Y., Deng, X., Ruan, C., Tang, Y., & Wu, Y. 2018. Classification and Nomenclature of Buckwheat Plants. In *Buckwheat Germplasm in the World* (Issue 3). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811006-5.00002-1>

INDEKS

A

- Agroekologi · v, 21, 40, 60
Agroekologi, · 75
Akar · 24, 42, 45, 52, 56
Akar, · 75
asam amino · vi, 10, 12, 35, 55,
56, 57
asam amino, · 75
asam fenolik · 10, 55, 75
asam lemak · 10, 35
asam lemak, · 75

B

- Batang · 24, 30, 42, 45, 46, 75
Benih · vii, 15, 23, 26, 27, 47,
49, 63
Benih, · 75
Beras · iii, 16, 79
Beras, · 16, 75
Besi · 20, 36
Besi, · 36, 75
Biji · v, vii, 9, 12, 14, 18, 21, 22,
24, 25, 27, 29, 34, 43, 51,
58, 62, 66, 67, 79
Biji, · 25, 75

D

- Daun · vii, 14, 24, 30, 42, 44,
46, 51
Daun, · 75
Drainase · 62, 75

E

- Embrio · 40, 75
Endosperma · 40, 48, 75

F

- flavonoid · 10, 55, 56, 59, 75

Folat · 19, 20, 35, 75

Fosfor · 19, 20, 35, 75

G

- Gandum · iii, iv, v, vi, vii, 9,
13, 17, 53, 58, 76, 79
Gluten · iv, 76
Gulma · 76, 81

H

- Hama · v, 29, 30, 51, 66, 68, 76,
81
hidroksisinamat · 57, 76
hidroksisinamat, · 57

K

- Kalori · 20, 34
Kalori, · 76
Karbohidrat · 19, 20, 34
Karbohidrat, · 76
Kinoa · iv, v, vi, vii, 9, 12, 17,
34, 36, 37, 38, 40, 41, 44,
51, 76, 79
Klasifikasi · 44, 76
Kumbang · 29, 66, 67, 68
Kumbang, · 76

L

- Larva · 68
Larva, · 76
lignan · 10, 76

M

- Magnesium · 19, 36
Magnesium, · 36, 76
mikronutrien · 9
mikronutrien, · 76
Morfologi · v, vii, 14, 24, 41,
62, 76

N

Niasin · 19, 20, 76

P

Panen · 50, 64, 76

Pangan · i, iii, iv, 9, 12, 16, 56,
79, 80

Pangan, · 77

Pemangkasan · 23, 77

Penjarangan · 28, 77

Penyakit · v, 23, 29, 30, 51, 52,
66, 81

Penyakit, · 77

peptida · 10

peptida, · 10, 77

protein · 10, 12, 14, 18, 19, 21,
29, 34, 35, 37, 40, 48, 53,
54, 55, 56, 58, 62, 64

protein, · 10, 14, 18, 34, 35, 40,
54, 56, 62, 77

Pseudocereals · vi, 9, 10, 71

Pseudocereals, · 77

Pupuk · 26

Pupuk, · 77

R

Riboflavin · 19, 20, 77

S

Seng · 19, 36, 77

serat pangan · 10, 77

Serealia · 9, 77, 79

Soba · 9, 13, 54, 55, 63, 66, 77

Spodoptera · 29, 51

Spodoptera, · 77

squalen · vii, 20, 77

T

Tembaga · 19, 35, 77

Tepung · vii, 20, 54, 56, 59, 60

Tepung, · 77

Tiamin · 19, 20, 77

Tokoferol · 19, 77

V

Varietas · 29

Varietas, · 78

vitamin · 9, 10, 14, 18, 19, 29,
35, 36, 45, 48, 53, 54, 55,
64

vitamin, · 10, 29, 45, 48, 64, 78

TENTANG PENULIS



Dr. Muhammad Kadir, SP, MP.

Penulis Adalah Alumni Program Studi Agronomi (S1), Pogram Sistem-Sistem Pertanian (S2) dan Ilmu Pertanian (S3) Universitas Hasanuddin Makassar. Anak dari pasangan Sultan Haji (alm) (ayah) dan Siti Aminah (ibu). Beberapa Buku Ber ISBN yang pernah ditulis dalam bidang Pertanian Seperti Statistika Pertanian, Budidaya Tanaman Pangan Alternatif, Pengantar Ilmu Pertanian dan Agronomi, Rancangan Percobaan, Ekologi dan Lingkungan, Budidaya Tanaan Perkebunan Rakyat. Saat ini selainsebagai Staf Pengajar pada Jenjang Sarjana Terapan (D4) dan Magister Terapan (S2 Terapan), Juga Aktif mengelola Jurnal Ilmiah *Agroplantae* yang terakreditasi Sinta, Sebagai Reviewer Jurnal Nasional dan sebagai Asesor Kompetensi bidang Pertanian Organik, Pangan dan Hortikultura di LSP Pertanian dan LSP Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

Muhammad Kadir

Jl. Nasrun Amrullah-Perumnas Tumalia Blok A.91, Kel. Adatongeng, Kec. Turikale. Maros 90516, Sulawesi Selatan
muhammadkadir@polipangkep.ac.id, 082187377707



Nildayanti, SP, M.Si.

Penulis Lahir di Ujung Pandang 17 Agustus 1975. Menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S1) dalam bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar Tahun 2001, lalu pendidikan Magister (S2) bidang Fitopatologi tahun 2011 di Institut

Pertanian Bogor (IPB). Buku yang pernah ditulis diantaranya Ilmu Gulma Budidaya Tanaman Perkebunan rakyat. Aktif sebagai Staf dosen di jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan sejak 2006



Dr. Syahrini Thamrin, SP, M.Si.

Penulis Lahir di Bila, Soppeng, 1 Agustus 1972. Menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S1) dalam Agronomi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar Tahun 1997, lalu pendidikan Magister (S2) bidang Agribisnis tahun 2002 di Institut Universitas Hasanuddin,

Makassar. Selanjutnya pendidikan Doktoral (S3) bidang Ilmu Pertanian tahun 2013 di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Buku yang pernah ditulis diantaranya Kewirausahaan, Manajemen Perkebunan, Penanaman Kakao Secara Poliklonal. Aktif sebagai Staf dosen di Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan sejak 2006.