

## **Spesies tanaman nadir dalam menghadapi perubahan iklim**

(Underutilized crop species in facing climate change)

Adam Harris Gerten Ritay Abdullah, Muhammad Shafie Md Sah, Zahora Ismail dan Maznah Muning

### **Pengenalan**

Spesies tanaman nadir, merupakan spesies tumbuhan yang jarang dijumpai, sama ada semula jadi di habitat asal ataupun ditanam oleh individu. Jika ditanam sekalipun, ia tidak ditanam secara meluas atau komersial seperti tanaman lain yang selalunya boleh memberikan pulangan ekonomi yang besar kepada pemiliknya. Sebaliknya, ia ditanam untuk keperluan sendiri dan mungkin ada juga yang dijual sedikit di pasar-pasar sayur setempat ataupun di tamu-tamu (Sabah dan Sarawak). Spesies tanaman nadir juga boleh dianggap sebagai kumpulan spesies tanaman yang belum dikenal pasti potensinya. Jenis tanaman pertanian di Malaysia yang mempunyai spesies nadir yang berpotensi turut dipulihara adalah daripada jenis padi, buah-buahan tropika herba dan tanaman ubatan, sayuran tradisional/ulaman, keladi dan lain-lain.

Walaupun di peringkat kebangsaan atau antarabangsa, potensi spesies-spesies ini tidak atau kurang mendapat perhatian. Namun begitu, ia sangat relevan bagi kawasan-kawasan tertentu, di peringkat masyarakat dan persekitaran tempatan. Bukan sahaja ia relevan kerana menjadi kegemaran masyarakat setempat, malah spesies-spesies nadir ini mempunyai potensi untuk tumbuh dengan baik di kawasan atau persekitaran yang tertentu sahaja, termasuklah di kawasan yang bermasalah atau kompleks yang mungkin tidak sesuai untuk pertumbuhan tanaman lain. Melihat kepada keadaan ini, ia dapat menyumbang kepada kepelbagaian dan ketahanan suatu ekosistem tani. Ini bermakna, spesies-spesies nadir harus diberikan perhatian sebagai salah satu cara bagi sektor pertanian untuk mendepani perubahan iklim.

### **Mempelbagaikan tanaman dan peranan spesies nadir**

Keadaan cuaca yang semakin tidak menentu dan permintaan masyarakat terhadap pertanian input rendah telah menjadikan pertanian semakin sensitif kepada risiko dan ketidakpastian. Hanya dengan mempelbagaikan tanaman, satu sistem pengeluaran pertanian yang mantap dapat dibentuk dengan kemampuan untuk bertahan terhadap perubahan iklim. Kepelbagaian tanaman yang boleh diterapkan dalam satu sistem pertanian bukan sahaja dengan mempelbagaikan atau memperbanyakkan jenis tanaman daripada kategori tanaman utama sedia ada, malah dengan pemilihan spesies-spesies tanaman nadir atau varieti-varieti lain daripada tanaman utama yang belum dieksploitasi. Oleh itu, peranan spesies tanaman nadir perlu diberi perhatian. Spesies tanaman nadir berperanan melalui tiga cara, iaitu sebagai jaminan

makanan dan nutrisi semasa iklim mencabar. Keduanya, sebagai sumber genetik bagi tujuan adaptasi suatu tanaman terhadap perubahan cuaca. Ketiga, dengan memperkukuhkan daya tahan agroekosistem melalui kepelbagaian tanaman.

### **Jaminan makanan dan nutrisi**

Walaupun terdapat lebih daripada 12,000 spesies tanaman di seluruh dunia yang diklasifikasikan sebagai boleh dimakan oleh manusia, namun hanya 30 jenis tanaman sahaja yang menjadi makanan utama dunia. Jumlah ini pastinya sesuatu yang membimbangkan jika diambil kira cabaran perubahan iklim yang boleh berlaku. Tambahan pula, peningkatan 30% dalam populasi dunia menjelang 2050 memerlukan 60 – 70% peningkatan dalam pengeluaran makanan. Walaupun spesies tanaman nadir ini kurang mendapat perhatian secara amnya, namun memainkan peranan penting dalam kehidupan masyarakat miskin di luar bandar atau di mana ia boleh diperolehi kerana menjadi sumber makanan tambahan, pengurangan kemiskinan dan memastikan persekitaran yang mampan. Tanaman nadir dan tradisional boleh menjadi alternatif kepada keperluan pemakanan dan nutrisi sedia ada. Sebagai contoh, banyak kajian telah dibuat untuk mengenal pasti kandungan nutrisi spesies tanaman nadir tempatan yang menunjukkan spesies tanaman nadir, terutamanya yang ada di negara kita yang mempunyai potensi tinggi dalam membekalkan keperluan makanan dan nutrisi. Spesies tanaman nadir dan tradisional yang kaya dengan nutrien dan fitokimia yang berfaedah dapat membantu mengubah sistem makanan. Namun begitu, penyelidik dan pembuat dasar perlu saling terhubung dengan lebih baik dan koordinasi yang lebih besar perlu diwujudkan antara pelbagai pihak berkepentingan yang bekerja dengan spesies tanaman nadir.

### **Sumbangan sumber genetik**

Bagi penyediaan ciri-ciri genetik untuk adaptasi, tanaman nadir memiliki sejumlah besar kepelbagaian genetik dan sumber untuk gabungan gen yang dapat dieksploitasi untuk menghadapi faktor tekanan persekitaran. Di Indonesia, amaranth dan sorghum dianggap sebagai antara tanaman nadir yang dicadangkan untuk diserapkan ke dalam program mempelbagaikan tanaman kerana variasi genetik tinggi yang ada pada tanaman ini. Di samping itu, ia tahan terhadap keadaan cuaca panas, kering dan kemarau. Beberapa varieti tradisional padi dan *finger millet* dari dalam dan luar negara juga dikenal pasti berdaya tahan terhadap perubahan iklim dan boleh dipopularkan secara global. Terung telunjuk (*Solanum melongena*) juga merupakan salah satu pilihan sayuran tradisional tempatan yang didapati telah beradaptasi dengan persekitaran tempatan, mempunyai sedikit masalah perosak dan penyakit, serta keperluan input pertanian yang sedikit. Walaupun banyak lagi tanaman-tanaman nadir yang berpotensi sebagai alternatif kepada tanaman-tanaman sedia ada, namun

penerapannya daripada status nadir ke tahap yang lebih baik dan mendapat permintaan serta perhatian ramai boleh diperbaiki dengan menghasilkan varieti-varieti tanaman baru hasil daripada sumber genetik daripada sumber-sumber tanaman nadir ini melalui kaedah pembiakan seperti pembiakan hibrid.

### **Sumbangan daya tahan agroekosistem**

Bagi memperkukuh daya tahan suatu agroekosistem, kepelbagaian spesies dan varietinya dapat menjalankan fungsi masing-masing yang berbeza-beza dalam suatu agroekosistem. Penanaman tanaman nadir yang sesuai untuk persekitaran tertentu juga dapat memberikan pilihan makanan kepada masyarakat, pilihan untuk penggiliran tanaman kepada petani, mewujudkan pasaran khusus dalam ekonomi tempatan dan memanfaatkan serta melindungi pengetahuan tempatan. Kepelbagaian spesies nadir akan menunjukkan kepelbagaian tahap kemampuan setiap daripadanya untuk menghadapi perubahan iklim, seterusnya turut melindungi kepelbagaian agrobiodiversiti. Tanaman nadir meningkatkan kehadiran dan kepelbagaian agen pendebunga, memperbaiki nutrien tanah melalui kitaran nutrien yang lebih baik dan memberi peluang kepada petani untuk mengawal perosak dan penyakit. Model yang dibuat oleh Di Falco dan Perrings (2003) menunjukkan pemilihan kepelbagaian spesies yang ada adalah pilihan yang terbaik dalam berhadapan ketidakpastian iklim dan memperbaiki daya tahan agroekosistem.

### **Cabaran dan peluang**

Pengenalpastian spesies-spesies nadir berpotensi yang bersesuaian dengan keadaan iklim tertentu, sama ada sebagai pengganti terus kepada varieti sedia ada (jika ada), sebagai pilihan dalam mempelbagaikan tanaman atau sebagai sumber genetik untuk pembiakbakaan, perlu dipergiatkan dengan lebih agresif. Namun, survei dan ekspedisi penerokaan harus dilakukan yang sudah pasti melibatkan kos, tenaga dan masa yang banyak. Selain itu, perlu lebih banyak penilaian suatu spesies nadir itu dibuat merentas kepelbagaian iklim mikro dan jenis tanah yang ada di Malaysia. Dengan beban besar yang digalas ini, seharusnya lebih banyak bantuan dana dan tenaga diperlukan supaya banyak spesies-spesies nadir berpotensi terhadap adaptasi perubahan iklim dapat dikenal pasti. Dana daripada kerajaan seperti *The National Conservation Trust Fund for Natural Resources* (NCTF), *The Sarawak Research and Development Council* (Sarawak RDC), *Fundamental Research Grant Scheme* (FRGS) dan sebagainya adalah langkah yang tepat oleh pihak kerajaan pusat dan negeri dalam membantu penyelidik-penyelidik tempatan dalam mengkaji kepelbagaian sumber genetik di negara ini. Namun begitu, peluang tajaan dana dan bilangan pihak yang terlibat dan bekerjasama dalam membuat kajian perlu dipertingkatkan. MARDI selama ini telah menjadi antara pemain utama dalam penyelidikan agrobiodiversiti kebangsaan, telah menghasilkan

banyak varietas tanaman baru terutamanya padi yang rentan penyakit, kemarau dan banjir, di samping agensi-agensi lain di negara ini. Namun begitu, kajian tanaman-tanaman nadir dan tradisional bagi tujuan adaptasi kepada ketidakpastian iklim juga harus dipertingkatkan dan diberi perhatian oleh semua pihak.

### **Kesimpulan**

Pengurangan kepelbagaian tanaman dan sistem penanaman boleh memberi kesan kepada keselamatan makanan dan nutrisi global masa akan datang, terutamanya akibat risiko ketidakpastian iklim. Dengan ini, peranan spesies tanaman nadir untuk diaplikasikan dalam kepelbagaian tanaman dan program pembaikbakaan tanaman, serta memperkukuhkan daya tahan ekosistem pertanian harus diberikan perhatian serius. Sekarang adalah waktunya untuk memanfaatkan kekayaan pengetahuan yang telah dikumpulkan pada spesies nadir dan tradisional sehingga terhasilnya sistem makanan yang lebih lestari, bernutrisi, tahan iklim dan sebagainya.

### **Penghargaan**

Setinggi penghargaan dan terima kasih kepada semua penyelidik dan kakitangan sama ada daripada dalam atau luar MARDI yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam kajian-kajian yang dimuatkan di dalam artikel ini.

### **Bibliografi**

- Adhikari, L., Hussain, A., dan Rasul, G. (2017). Tapping the potential of neglected and underutilized food crops for sustainable nutrition security in the mountains of Pakistan and Nepal. *Sustainability* 9: 291
- Bezabih, M. dan Sarr, M. (2012). Risk preferences and environmental uncertainty: implications for crop diversification decisions in Ethiopia. *Environ Resour Econ* 53: 483 – 505
- Chapin, F. III., Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Chapin, F.S., Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L., Hooper, D.U., Lavelle, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C. dan Díaz, S. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234 – 242
- Di Falco, S. dan Perrings, C. (2003). Crop genetic diversity, productivity and stability of agroecosystems. A theoretical and empirical investigation. *Scottish Journal of Political Economy* 50(2): 207 – 216
- Erny Sabrina, M.N., Razali, M., Mirfat, A.H.S. dan Mohd Shukri, M.A. (2014). Antimicrobial activity and bioactive evaluation of *Plectranthus amboinicus* essential oil. *American Journal of Research Communication* 2(12): 121 – 127
- Gaisberger, H., Deletre, M., Gaiji, S., Bordoni, P., Padulosi, S., Hermann, M. dan Arnaud, E. (2014). Diversity of neglected and underutilized plant species (NUS) in perspective
- Genetic Resources Policy Committee (1999). Enlarging the basis of food security: role of underutilized species. Proceedings of the International Consultation organized by the Genetic Resources Policy Committee (GRPC) of the CGIAR at the M.S. Swaminathan Research Foundation, Chennai, India from 17th to 19th February, 1999
- Hitayezu, P., Zegeye, E.W. dan Ortmann, G.F. (2016). Farm-level crop diversification in the midlands region of Kwazulu-Natal, South Africa: patterns, microeconomic drivers, and policy implications. *Agroecol Sust Food* 40: 553 – 582

- Hunter, D., Borelli, T., Beltrame, D.M., Oliveira, C.N., Coradin, L., Wasike, V.W. dan Tartanac, F. (2019). The potential of neglected and underutilized species for improving diets and nutrition. *Planta* 250(3): 709 – 729
- Ichsan, C.N., Sulaiman, M.I. dan Andini, R. (2021). Role of plant genetic resources in encountering climate change challenge. Dalam *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 711(1): 012008
- Joshi, D.C., Sood, S., Hosahatti, R., Kant, L., Pattanayak, A., Kumar, A., Yadav, D. dan Stetter, M.G. (2018). *Theoretical and Applied Genetics* 131: 1,807 – 1,823
- Kalsum, H.U. dan Mirfat, A.H.S. (2014). Proximate composition of Malaysian underutilised fruits. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science* 42(1): 63 – 72
- Makate, C., Wang, R., Makate, M. dan Mango, N. (2016). Crop diversification and livelihoods of smallholder farmers in Zimbabwe: adaptive management for environmental change. *Springerplus* 5: 1 – 18
- Mirfat, A.H.S., Salma, I. dan Razali, M. (2016). Natural antioxidant properties of selected wild Mangifera species in Malaysia. *J. Trop. Agric. Food Sci.* 44(1): 63 – 72
- Mohd. Shukor, N., Zulhairil, A., Rosliza, J., Wan Darman, W.A. dan Mohammad Gaddafi, D. (2011). *Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture in Malaysia*. Serdang: MARDI
- Mohd Shukri, M.A., Mirfat, A.H.S., Erny Sabrina, M.N., Razali, M. dan Salma, I. (2013). Nutritional value and potential of Malaysian underutilized fruits and traditional vegetables. *Acta Hort.* 979: 173 – 185
- Muhammad Shafie, M.S., Khadijah, A., Site Noorzuraini, A.R., Gerten, D., Izlamira, R. dan Rosliza, J. (2020a). MyGeneBank: Ketersediaan sumber genetik tanaman untuk dibangun sebagai sumber makanan bagi menghadapi ancaman wabak dan perubahan iklim masa depan. *Buletin Teknologi MARDI* Bil. 21: 27 – 33
- Muhammad Shafie, M.S., Noraziyah, A.A.S., Ahmad Hafiz, B., Mohd Ikmal, A., Mohamad Zulki ffely, A.R. dan Mohd Azhar, H. (2020b). Penilaian awalan prestasi varieti padi tradisional terhadap persekitaran banjir. *Buletin Teknologi MARDI* 21: 153 – 162
- OECD (2011). *Managing Risk in Agriculture: Policy Assessment and Design*. OECD Publishing, Paris. Diperoleh dari <https://doi.org/10.1787/9789264116146-en>.
- Padulosi, S., Thompson, J. dan Rudebjer, P. (2013). Fighting poverty, hunger and malnutrition with neglected and underutilized species: needs, challenges and the way forward. *Bioversity International* 60 hlm.
- Panda, D. dan Palita, S.K. (2021). Potential of underutilized wild crops in Koraput, Odisha, India for improving nutritional security and promoting climate resilience. *Current Science (00113891)* 120(6)
- Siddique, K.H. dan Li, X. (2018). Future smart food: Hidden treasures to address zero hunger in a changing climate. Dalam: *Future Smart Food* (m.s. 51 – 60). United Nations
- Site Noorzuraini, A.R., Borrromeo, T.H., Nestor, N.C., Diaz, G.M. dan Arvind, K. (2013). Diversity assessment of Malaysian rice germplasm accessions for drought tolerant grain yield QTLs. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science* 41(1): 27 – 40
- Umikalsum, M.B., Siti Noor Aishikin, A.H., Aminah, M., Nurul Ammar Illani, J. dan Roslee, P. (2020). Penanaman terung telunjuk: Varieti sayuran tradisional berpotensi komersial. *Buletin Teknologi MARDI* 21: 1 – 7
- Vandermeer, J., van Noordwijk, M., Anderson, J., Ong, C. dan Perfecto, I. (1998). Global change and multi-species agroecosystems: concepts and issues. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 67(1): 1 – 22
- Walker, B. (1995). Conserving biological diversity through ecosystem resilience. *Conservation biology* 9(4): 747 – 752
- Yachi, S. dan Loreau, M. (1999). Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: the insurance hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96(4): 1,463 – 1,468

### **Ringkasan**

Spesies tanaman nadir merupakan spesies tumbuhan yang jarang dijumpai, sama ada semula jadi di habitat asal ataupun ditanam oleh individu. Walaupun potensi spesies-spesies ini kurang mendapat perhatian di peringkat kebangsaan atau antarabangsa, namun ia penting di peringkat keadaan setempat dan masyarakat tempatan di mana spesies itu boleh diperolehi dan digunakan. Keadaan iklim yang semakin tidak menentu dan permintaan masyarakat terhadap pertanian input rendah telah menjadikan pertanian semakin sensitif kepada risiko dan ketidakpastian dan memerlukan pilihan alternatif seperti yang boleh ditawarkan oleh kepelbagaian spesies tanaman nadir untuk diterapkan dalam sistem penanaman yang pelbagai. Kepelbagaian spesies tanaman nadir menyumbang terhadap jaminan makanan akan datang, nutrisi, sumber genetik dan daya tahan agroekosistem. Pengenalpastian spesies-spesies nadir yang berpotensi yang bersesuaian dengan keadaan iklim tertentu, sama ada sebagai pengganti terus kepada varieti sedia ada (jika ada), sebagai pilihan dalam mempelbagaikan tanaman atau sebagai sumber genetik untuk pembiakbakaan, perlu dipergiatkan dengan lebih agresif. Lebih banyak peluang penajaan dana daripada pihak kerajaan dan swasta, serta kerjasama antara institusi-institusi yang menjalankan penyelidikan, diperlukan untuk memastikan usaha ke arah jaminan makanan tercapai untuk berhadapan ketidaktentuan iklim.

### **Summary**

Underutilized crop species are rare crop species, either naturally in the original habitat or grown by individuals. Although the potential of these species receives less attention at the national or international level, it is important at the level of local environment and local communities where the species can be obtained and used. Increasingly volatile climatic conditions and societal demand for low input farming, have made agriculture increasingly sensitive to risks and uncertainties and requires alternative options such as those that can be offered by the diversity of underutilized crop species to be applied in crop diversification. Diversity of underutilized crop species contributes to future food security, nutrition, genetic resources and agroecosystem resilience. Identification of potential rare species suitable for particular climatic conditions, either as a direct replacement to existing varieties (if any), as an option in diversification of crops or as a genetic source for breeding, need to be intensified more aggressively. More funding opportunities from the government and the private sector, as well as collaboration between institutions conducting research, are needed to ensure that efforts towards food security are achieved in the face of climate uncertainty.

**Pengarang**

Adam Harris Gerten Ritay Abdullah  
Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran  
MARDI Bintulu, No. 95, Lot 7316, Medan Sentral Commercial Centre  
Jalan Kidurong 97000 Bintulu, Sarawak  
E-mel: gerten@mardi.gov.my

Muhammad Shafie Md. Sah  
Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Zahora Ismail  
Institut Ekosains Borneo, Universiti Putra Malaysia Kampus Bintulu  
Jalan Nyabau, 97008, Bintulu, Sarawak

Maznah Muning  
Fakulti Sains dan Sumber Asli  
Universiti Malaysia Sabah, Jalan UMS, 88400 Kota Kinabalu, Sabah

