



AGROPROSS

National Conference
Proceedings of Agriculture

Proceedings:

Transformasi Pertanian Digital dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Masa Depan yang Berkelanjutan

Tempat : Politeknik Negeri Jember

Tanggal : 19 Oktober 2022

Publisher :

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture

DOI : [10.25047/agropross.2022.296](https://doi.org/10.25047/agropross.2022.296)

Keragaman Buah Pamelon Nambangan Hasil Induksi Sinar Gamma

Author(s): Hidayatul Arisah^{(1)*}, Baiq Dina Mariana⁽¹⁾, Marry Selwawajayanti⁽¹⁾, Dita Agisimanto⁽¹⁾

⁽¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian

* Corresponding author: hidayatularisah@gmail.com

ABSTRACT

Citrus has high commercial values both in local and global markets. Consumption of citrus as a fresh and functional fruit continues to increase along with the increase in population and the value of its benefits. The diversity of Indonesian local citrus with their specific value could be found in almost all regions. Nevertheless, the application of technology is necessary to improve the quality of local fruit performance and production quantity. Improvement of local fruit quality can be done through various methods, one of which is mutation by gamma ray induction. The aim of the study was to determine the fruit diversity of Nambangan Pummelo resulted from gamma ray induction. The research was conducted at the Experimental Field of Kraton Pasuruan and the Integrated Laboratory of Balitjestro in 2014. The results showed that the induced mutation contributed significantly to the increase in fruit diversity. Induced mutation has an effect on decreasing the number of seeds of the mutant fruit of Nambangan compared to control plant, increased the diversity of fruit flesh color, the level of bitterness and the shape of the fruit.

Keywords:

*pummelo;
mutation;
diversity*

Kata Kunci: ABSTRAK

**pamelon; mutasi;
keragaman**

Nilai komersial jeruk termasuk tinggi baik di pasaran lokal maupun global. Konsumsi jeruk sebagai buah segar dan fungsional terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan nilai kemampuannya. Keberagaman jeruk lokal Indonesia dapat ditemukan di hampir seluruh wilayah dengan potensi yang spesifik. Bagaimanapun penerapan teknologi perlu untuk meningkatkan kualitas performa buah lokal dan kuantitas produksi. Perbaikan kualitas buah lokal dapat dilakukan melalui berbagai metode salah satunya mutasi dengan induksi sinar gamma. Penelitian bertujuan mengetahui keragaman buah pamelon nambangan hasil induksi sinar gamma. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Kraton Pasuruan dan Laboratorium Terpadu Balitjestro pada tahun 2014. Hasil menunjukkan bahwa induksi mutasi memberikan kontribusi signifikan pada peningkatan keragaman buah. Induksi mutasi berpengaruh pada penurunan jumlah biji jeruk pada mutan pamelon nambangan, meningkatkan keragaman warna daging buah, tingkat kegetiran dan bentuk buah.

PENDAHULUAN

Nilai komersial jeruk termasuk tinggi baik di pasaran lokal maupun global, dengan nilai produktivitas di dalam negeri mencapai 2.51 juta ton di tahun 2021 dan berada diperingkat keempat setelah buah pisang, nanas dan mangga (BPS, 2022). Sementara produktivitas global menempati posisi kelima di dunia sebesar 75.46 juta ton pada tahun 2020 (Statista, 2020). Konsumsi jeruk sebagai buah segar dan fungsional terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan nilai kemanfaatannya, pada tahun 2020 sebesar 887. 62 ribu ton menjadi 1.15 juta ton di tahun 2021 (BPS, 2022).

Keberagaman jeruk lokal Indonesia tersebar di hampir seluruh wilayah dengan potensi yang spesifik. Bagaimanapun penerapan teknologi perlu untuk meningkatkan kualitas performa buah lokal dan kuantitas produksi. Penampilan fisik buah, jumlah biji dan rasa merupakan komponen utama buah segar yang harus disesuaikan dengan permintaan pasar lokal, dan ini menjadi salah satu kekurangan daya saing buah lokal. Perbaikan kualitas buah lokal dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya melalui induksi mutasi sinar gamma.

Induksi mutasi menyebabkan perubahan kecil pada genetik jeruk lokal dengan tidak merubah dominansi sifat unggul yang disukai (Predieri, 2001). Perubahan genetik akibat mutasi ini bersifat aman, karena mutasi secara alamiah juga terjadi di alam. Naito et al., (2005) berpendapat bahwa sebagian besar mutan yang diinduksi radiasi terjadi deletion yang sangat besar, terlepas dari dosis, jenis radiasi, maupun lokus dan dapat bertahan dari generasi ke generasi melalui perbanyakan vegetatif. Induksi mutasi berpengaruh pada meningkatnya frekuensi dan populasi tanaman yang berubah genetiknya. Hal ini dapat berdampak langsung pada produktivitas

dan penambahan serta peningkatan nilai ekonomi. Perbaikan kualitas jeruk lokal di Indonesia telah dilaksanakan oleh Balitjestro menggunakan teknologi mutasi sinar gamma. Perbaikan ini menghasilkan keragaman baru pada jeruk keprok SoE yang berubah menjadi seedless dengan kestabilan 42.57-98.57% (Arisah & Mariana, 2017).

Peningkatan frekuensi perubahan genetik akibat induksi mutasi dapat memunculkan keragaman yang tampak pada fenotipe buah jeruk pamelon nambangan. Keragaman yang terjadi diharapkan dapat berpengaruh pada meningkatnya kualitas buah. Kenyamanan konsumsi dan peningkatan kualitas kandungan fungsional metabolit hasil perakitan yang lebih baik dibanding tetuanya, diyakini akan menjadi daya tarik baru bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman buah pamelon nambangan hasil induksi sinar gamma.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Kraton Pasuruan dan Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) di Kota Batu Jawa Timur pada tahun 2014.

Populasi tanaman pamelon nambangan mutan didapat dari hasil radiasi sinar gamma di BATAN dengan dosis 20 gray yang mampu bertahan dan tumbuh (Sutarto et al., 2009) (Sutarto et al., 2009). Seleksi dilakukan pada cabang-cabang yang berbuah pada generasi M1V0 untuk mendapatkan cabang dengan buah berpotensi seedless (≤ 5 biji/buah). Cabang-cabang potensial seedless yang diperoleh, selanjutnya di grafting dan menghasilkan tanaman generasi M1V1. Aksesori potensial seedless generasi M1V1 tersebut, kemudian ditanam di lapang dataran rendah (KP Kraton). Seleksi terhadap aksesori-aksesori tersebut ditujukan

untuk mendapatkan generasi M1V2 dengan kriteria seleksi 0 - 15 biji per buah.

Pengamatan yang dilakukan meliputi karakter kuantitatif dan kualitatif buah pamelon nambangan mutan. Karakter kuantitatif terdiri dari berat buah (buah total, daging dan kulit), diameter buah, tinggi buah, jumlah juring, tebal kulit, jumlah biji, TSS (total solid soluble) dan volume jus per 100 g daging buah. Pengamatan karakter kualitatif buah pada warna daging buah, bentuk buah dan rasa buah. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 10 buah untuk setiap aksesori. Data karakter kuantitatif diperoleh dengan rerata dan data kualitatif berdasarkan data yang muncul secara dominan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Induksi mutasi memberikan kontribusi signifikan pada perbaikan kualitas tanaman. Perbaikan kualitas jeruk lokal Indonesia pada pamelon nambangan menggunakan teknologi mutasi menghasilkan keragaman baru, terutama pada karakter utama yang berpengaruh pada kualitas buah, baik dari segi performa,

rasa dan jumlah biji. Radiasi sinar gamma ini ternyata memberikan pengaruh pada peningkatan keragaman karakter kualitatif dan kuantitatif.

Pamelon yang telah diradiasi dengan sinar gamma menghasilkan keragaman pada beberapa karakter kuantitatif buah (Tabel 1). Nilai keragaman yang tinggi berturut-turut terdapat pada jumlah biji, berat kulit buah, volume jus dan tebal kulit masing-masing sebesar 57.87 %, 27.35 %, 26.38 % dan 22 %. Sementara karakter lainnya masih memiliki nilai keragaman berkategori normal yaitu 5.85-19.37 %. Secara keseluruhan rerata jumlah biji berkisar antara 2.3 – 93.6, dengan jumlah biji terendah pada aksesori 4 dan 17, sedangkan jumlah biji tertinggi pada aksesori 25. Volume jus tertinggi pada aksesori 19 sebesar 59 ml dan nilai terendah pada aksesori 11. Atribut kulit (berat dan tebal kulit) yang tertinggi terdapat pada aksesori 24 dan yang terendah pada aksesori 6. Goldenberg et al. (2014) memperoleh buah jeruk hasil radiasi dengan kulit yang lebih tebal pada Kadem, Michal dan Mor.

Tabel 1. Rerata karakter kuantitatif buah pamelon nambangan mutan

Aksesori	Berat (gram)			DB (cm)	TB (cm)	JJ	TK (mm)	JB	TSS °brix	Vol. Jus
	Buah	DG	Kulit							
1	980	563	410.0	14.32	14.30	14.0	20.70	51.4	10.7	33.67
2	1199	689	515.0	15.23	15.18	12.8	20.55	40.3	9.2	35.00
3	982	591	388.0	14.88	14.15	13.0	18.63	47.1	11.5	50.00
4	1019	542	476.0	15.55	15.25	12.3	23.57	4.1	9.1	56.75
5	922	497	421.0	14.14	14.54	12.6	20.81	29.0	8.9	37.00
6	1061	740	319.0	14.60	14.09	12.1	11.54	85.7	10.0	56.00
8	1209	711	496.4	15.55	15.65	12.8	17.89	49.3	9.7	40.50
9	805	578	225.0	13.17	13.05	11.9	13.68	67.0	10.0	49.67
11	1057	481	563.0	15.54	16.01	12.9	33.54	13.7	8.8	26.00
12	1062	555	491.0	15.43	15.63	13.5	23.88	44.6	8.9	30.33
13	990	592	380.5	14.56	14.36	11.8	18.90	28.7	9.4	35.00
14	1109	616	549.0	15.23	15.83	12.5	24.25	27.2	10.8	33.00
15	868	511	340.0	14.38	13.98	12.4	21.51	92.7	9.0	37.33
17	1210	709	500.0	16.20	15.68	11.6	21.96	2.3	11.3	57.33

18	1082	540	525.0	15.53	16.16	13.4	28.92	37.0	8.3	28.33
19	1428	916	406.0	15.02	15.04	11.8	14.30	85.5	9.9	59.00
20	1229	620	611.0	16.23	16.54	14.0	29.47	31.7	9.9	44.00
21	1209	704	505.0	15.71	15.48	13.4	17.89	51.8	9.9	38.00
23	1143	599	542.0	15.75	15.90	13.3	23.72	26.8	8.7	31.50
24	1341	678	660.0	17.19	17.49	14.9	33.18	39.0	8.7	30.33
25	1416	966	442.0	16.67	15.96	12.7	17.82	93.6	10.1	58.33
Kontrol	1117	733	380.0	15.48	14.51	16.0	15.74	50.5	10.7	37.75
KK (%)	14.60	19.37	22.00	5.85	6.68	8.16	27.35	57.87	9.22	26.38

Keterangan:

1. DG (daging buah), DB (diameter buah), TB (tinggi buah), JJ (jumlah juring), dan JB (jumlah biji)
2. KK (koefisien keragaman)

Reduksi jumlah biji dan karakteristik buah lainnya dibandingkan kontrol pada aksesori 4 sebagai respon induksi sinar gamma telah dilaporkan oleh Mariana et al. (2018). Selain aksesori 4 ini, reduksi jumlah biji juga terjadi pada aksesori 17. Hal serupa disampaikan oleh Bermejo et al. (2011) bahwa induksi mutasi mengakibatkan

penurunan jumlah biji dari karakter seedy menjadi seedless. Goldenberg et al. (2014) menyatakan bahwa radiasi sinar gamma menyebabkan penurunan jumlah biji 70-90% dari semua varietas yang diobservasi, pada kinnow (Strar, et al., 2000) dan lemon (Gulsen et al., 2007).

Tabel 2. Hasil Uji Interaksi dengan Uji BNT 5% Pada umur 14 HST.

Aksesori	Warna Daging Buah	Rasa Buah
1	peach	asam manis sedikit getir
2	merah	asam manis sedikit getir
3	peach	manis getir
4	merah	manis sedikit getir
5	merah peach	asam getir
6	peach	manis sedikit getir
8	merah	asam getir
9	peach	manis
11	merah peach	asam getir
12	merah peach	asam getir
13	merah muda	manis segar
14	merah muda	asam getir
15	merah muda	manis getir
17	merah peach	manis
18	merah peach	asam getir
19	merah peach	manis
20	merah muda	asam getir
21	merah peach	asam getir
23	merah peach	asam getir

24	peach	asam getir
25	merah peach	manis getir
Kontrol	merah peach	asam getir

Induksi mutasi dengan sinar gamma pada jeruk juga mengakibatkan perubahan pada warna daging buah dan rasa buah (Tabel 2). Warna daging buah pada pamelomutan beragam dari warna merah, merah muda, merah peach dan peach. Berdasarkan Gambar 1, tampak bahwa terdapat perbedaan warna daging buah pada beberapa aksesidibandingkan dengan buah kontrol. Keragaman warna daging buah ini menyebabkan penampilan pamelomenjadi lebih menarik. Perubahan warna ini sebagai indikator peningkatan kadar karotenoid daging buah yang merupakan salah satu sumber metabolit sekunder. Liu et al., (2016) menyatakan bahwa likopen dan karoten merupakan pigmen utama pada buah pameloberdaging merah.

Rasa merupakan karakter terpenting pada buah, keragaman rasa pamelomutan asam sampai manis atau perpaduan keduanya, dengan rasa khas getir yang tetap bertahan. Rasa getir ini mengalami perubahan pada tingkat kegetirannya dari getir menjadi sedikit getir. Hal ini menunjukkan adanya dugaan bahwa induksi mutasi mengakibatkan penurunan kandungan metabolit sehingga meningkatkan kenyamanan konsumsi. Sudto et al., (2009) mengatakan bahwa naringin merupakan senyawa kunci yang bertanggung jawab pada rasa pahit (getir) pamelomutan. Kestabilan karakter rasa ditunjukkan oleh aksesidibandingkan dengan rasa yang lebih baik daripada tetuanya.



Gambar 1. Penampilan buah pada aksesidibandingkan dengan buah kontrol

Karakter bentuk buah pamelomutan non mutan (kontrol) pada

umumnya ialah sferoid, sedangkan bentuk buah pada pamelomutan

mutan yang muncul berkarakter spheroid campuran spheroid-pyriform dan pyriform, (Gambar 2). Keragaman karakter bentuk buah ini dapat terjadi di dalam satu pohon,

diduga hal ini berkaitan dengan efek kimera akibat radiasi, sehingga masih diperlukan kajian lebih lanjut mengenai kestabilannya.



Gambar 2. Keragaman bentuk buah pada aksesori Pamelon Nambangan mutan

Perbaikan jeruk pamelon nambangan melalui radiasi sinar gamma telah berhasil meningkatkan keragaman genetik (Tabel 3) yang berdampak positif pada kualitas buah. Penelitian yang dilaksanakan di Balitjestro ini telah menghasilkan dua varietas unggul baru, yaitu Pamindo

Agrihorti yang dirilis tahun 2017 dengan keunggulan karakter berbiji seedless dan varietas pamelon MTR 19 di tahun 2019 dengan keunggulan rasa daging buah (manis tanpa getir sampai manis sedikit getir).

Tabel 6. Hasil uji BNT 5% pada parameter bobot basah tanaman sawi pakcoy perplot

rasa	keragaman karakter buah		
	bentuk buah	jumlah biji	warna daging buah
manis getir	pyriform	≤ 15	merah
manis sedikit getir	spheroid	16 - 50	merah muda
asam getir		51- 100	merah peach
asam manis sedikit getir			peach

KESIMPULAN

Perbaikan varietas melalui induksi mutasi memberikan kontribusi signifikan pada peningkatan keragaman pamelon nambangan terutama kualitas buah. Induksi sinar gamma berpengaruh pada penurunan jumlah biji, terjadi peningkatan keragaman pada warna daging buah, rasa buah pada tingkat kegetirannya dan bentuk buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisah, H. dan B. D. Mariana. 2017. Keragaman Buah Jeruk Keprok SoE Mutan Generasi M1V2 Hasil Induksi Mutasi Sinar Gamma. *Bul. Plasma Nutraf* 23(2):69–80.
- Bermejo, A., J. Pardo, & A. Cano. 2011. Influence of Gamma Irradiation on Seedless Citrus Production: Pollen Germination and Fruit Quality. *Food*

- and Nutrition Sciences, 2, 169-180. doi:10.4236/fns.2011.23024.
- BPS. 2022. Statistika Hortikultura 2021. <https://www.bps.go.id/publication>. diunduh pada tanggal 22 Juni 2022.
- Goldenberg, L., Y. Yaniv, R. Porat, & N. Carmi. (2014) Effects of Gamma-Irradiation Mutagenesis for Induction of Seedlessness, on the Quality of Mandarin Fruit. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 943-952. <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2014.510105>.
- Gulsen O., A. Uzun, H. Pala, E. Canihos, & G. Kafa. 2007. Development of seedless and Mal Secco tolerant mutant lemons through budwood irradiation. *Scientia Horticulturae* 112: 184–190.
- Liu W., Qiang Y., Xiaiqin J., Fengqin H., Xinzhong H., Shenghua C., and Li Y. 2016. A spontaneous bud mutant that causes lycopene and carotene accumulation in the juice sacs of the parental Guanxi pummelo fruits (*Citrus grandis* (L.) Osbeck). *Scientia Horticulturae* 198 379–384.
- Mariana, B. D., H. Arisah, Yenni and M. Selvawajayanti. 2018. Seedless fruit pummelo induced by Gamma Ray irradiation: Fruit morphological characters and stability evaluation. *Bio. J. of Biological Diversity*. 19 (2): 706-711.
- Naito, K., Kusaba, M., Shikazono, N., Takano, T., Tanaka, A., Tanisaka, T., Nishimura, M., 2005. Transmissible and non-transmissible mutations induced by irradiating *Aradiopsis thaliana* pollen with gamma rays and carbon ions. *Genetics* 169, 881–889.
- Predieri, S. 2001. Mutation induction and tissue culture in improving fruits. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 64, 185–210.
- Strar, A., Faroqi, W.A., Ahmad, M., & Qureshi, M.J. 2000. Induction of seedlessness in Kinnow (*Citrus reticulata* blanco) with gamma irradiation. *Nucleus* (Islamabad). 37(1-2) 107-112.
- Statista. 2022. Global Fruits Production. <https://www.statista.com/statistics/264001>. diunduh pada tanggal 22 Juni 2022.
- Sudto, K., Pornpakakul, S., & Wanichwecharungruang, S. 2009. An efficient method for the large scale isolation of naringin from pomelo (*Citrus grandis*) peel. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 44 (2009), pp. 1737-1742.
- Sutarto I, Agisimanto D, Supriyanto A. 2009. Development of promising seedless citrus mutants through gamma irradiation. In: Shu QY (ed.). *Induced Plant Mutations in the Genomics Era*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.