

RINGKASAN

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas hortikultura penting yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Produktivitasnya rentan menurun akibat cekaman abiotik seperti suhu tinggi dan kekeringan, terutama dalam kondisi perubahan iklim ekstrem. Kedua faktor ini dapat menghambat pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Salah satu strategi peningkatan ketahanan cabai adalah melalui induksi mutasi menggunakan sinar gamma. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keragaman genetik tanaman cabai generasi M₁ hasil iradiasi sinar gamma yang ditumbuhkan secara *in vitro* di bawah kondisi stres suhu tinggi dan kekeringan, serta mengidentifikasi mutan yang berpotensi memiliki ketahanan terhadap cekaman tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan di Organisasi Riset Tenaga Nuklir (ORTN) sebagai lokasi untuk iradiasi sinar gamma dan Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Fakultas Pertanian pada bulan November 2024 hingga Juni 2025. Materi yang digunakan adalah varietas lokal cabai Lotanbar yang telah disinari sinar gamma dengan dosis 150 Gy, 300 Gy, dan 450 Gy. Eksplan berupa biji cabai dikultur dalam medium MS yang dimodifikasi dengan dan tanpa penambahan PEG 5% sebagai simulasi kondisi kekeringan. Perlakuan suhu terdiri dari suhu normal (25°C) dan suhu tinggi (33-35°C). Rancangan percobaan menggunakan Rancangan *Augmented Design* dengan 3 varietas kontrol yaitu varietas lokal Lotanbar, varietas PM 999 F1, dan varietas Tangguh F1. Variabel yang diamati yaitu daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan berkecambah, persentase tanaman hidup normal, tinggi tanaman, panjang akar, jumlah akar, warna daun, keragaan tanaman saat munculnya gejala klorosis dan intensitasnya, keragaan tanaman saat munculnya gejala penggugungan daun, keragaan tanaman saat munculnya gejala layu, serta keragaan tanaman saat munculnya gejala *browning* pada eksplan dan intensitasnya. Analisis data dilakukan dengan uji ANOVA pada taraf kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan LSI untuk seleksi mutan pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil menunjukkan bahwa suhu tinggi dan dosis gamma besar menurunkan daya kecambah, pertumbuhan, dan persentase hidup normal. Nilai LD50 tertinggi dicatat pada kondisi normal tanpa PEG (749,62 Gy), sedangkan terendah pada suhu tinggi dengan PEG (196,07 Gy). Beberapa mutan iradiasi memiliki performa lebih baik dibanding kontrol, terutama pada tinggi tanaman, jumlah akar, dan warna daun. Karakter kualitatif juga memperlihatkan keragaman morfologi. Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi iradiasi gamma dan seleksi *in vitro* berpotensi menghasilkan mutan cabai lebih adaptif terhadap cekaman suhu tinggi dan kekeringan.

SUMMARY

Chili pepper (Capsicum annum L.) is an important horticultural commodity that is widely cultivated and consumed in Indonesia. Its productivity is vulnerable to decline due to abiotic stresses such as high temperature and drought, particularly under conditions of extreme climate change. These factors can inhibit plant growth and development. One strategy to enhance chili pepper tolerance is mutation induction using gamma irradiation. This study aimed to evaluate the genetic variability of M1 chili pepper plants derived from gamma irradiation, grown in vitro under high temperature and drought stress conditions, and to identify potential mutants with improved tolerance to such stresses.

The experiment was conducted at the Nuclear Energy Research Organization (ORTN) as the site for gamma irradiation, and at the Plant Tissue Culture Laboratory, Faculty of Agriculture, from November 2024 to June 2025. The plant material used was the local chili variety Lotanbar, irradiated with gamma doses of 150 Gy, 300 Gy, and 450 Gy. Chili seeds were cultured on modified MS medium with and without the addition of 5% PEG to simulate drought conditions. Temperature treatments consisted of normal (25°C) and high temperature (33-35°C). The experimental design used was an Augmented Design with three control varieties: non-irradiated Lotanbar, PM 999 F1, and Tangguh F1. The observed variables included germination percentage, vigor index, germination speed, percentage of normal seedlings, plant height, root length, root number, leaf color, as well as physiological responses such as chlorosis and its intensity, leaf rolling, wilting, and browning symptoms on explants and their intensity. Data were analyzed using ANOVA at a 95% confidence level, followed by LSI for mutant selection at the same confidence level.

The results indicated that high temperature and higher gamma doses reduced germination rate, growth, and the percentage of normal seedlings. The highest LD50 value was recorded under normal conditions without PEG (749.62 Gy), while the lowest was observed under high temperature with PEG (196.07 Gy). Several irradiated mutants exhibited better performance compared to controls, particularly in plant height, root number, and leaf coloration. Qualitative traits also showed morphological variation. These findings suggest that the combination of gamma irradiation and in vitro selection has the potential to generate chili pepper mutants with enhanced adaptability to high temperature and drought stress.