

RINGKASAN

Kubis (*Brassica oleracea* L.) merupakan sayuran daun bernilai ekonomi tinggi yang banyak dikonsumsi masyarakat. Tanaman ini umumnya dibudidayakan di dataran tinggi karena membutuhkan suhu antara 15-20°C untuk tumbuh optimal. Namun, budidaya di dataran tinggi memiliki kendala, seperti jarak distribusi yang jauh ke pasar, sehingga waktu pengiriman lebih lama dan meningkatkan risiko kerusakan karena umur simpan kubis yang relatif singkat. Alih fungsi lahan tanam serta meningkatnya permintaan kubis karena pertumbuhan populasi mendorong upaya diversifikasi lokasi tanam, termasuk di dataran rendah. Oleh karena itu, dikembangkan varietas kubis adaptif suhu tinggi, seperti KK Cross, Sumgreen, dan Summer Autumn, yang mampu tumbuh baik pada suhu 25–30°C. Budidaya di dataran rendah menghadapi tantangan suhu tinggi dan ketidakstabilan iklim. Hidroponik menjadi salah satu alternatif solusi karena mampu menciptakan lingkungan tumbuh yang lebih terkendali serta efisien dalam penggunaan air dan lahan. Penggunaan *greenhouse* memperkuat sistem ini dengan menciptakan iklim mikro yang stabil, melindungi tanaman dari hujan berlebih dan suhu ekstrem. Salah satu sistem hidroponik yang sesuai untuk diterapkan di *greenhouse* adalah *Nutrient Film Technique* (NFT), karena aliran nutrisi tipis dan kontinu pada akar dapat meningkatkan efisiensi air, mempercepat pertumbuhan, dan menghasilkan tanaman yang seragam. Meski demikian, efektivitas NFT dipengaruhi oleh desain teknis sistemnya, salah satunya adalah kemiringan talang. Kemiringan yang terlalu landai atau terlalu curam dapat memengaruhi aliran larutan nutrisi, distribusi oksigen, dan penyerapan unsur hara. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan dalam rangka untuk (1) mengetahui pengaruh kemiringan talang NFT terhadap pertumbuhan dan hasil kubis di dataran rendah, serta (2) mengevaluasi varietas kubis yang paling sesuai untuk sistem NFT di dataran rendah.

Penelitian dilaksanakan di *greenhouse* tipe *piggy-back* berukuran 6 × 10 × 3,5 m, menggunakan hidroponik sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi berbasis Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas dua faktor: kemiringan talang dan varietas kubis. Petak utama adalah kemiringan talang (K) dengan tiga taraf: K1 = 4%, K2 = 7%, dan K3 = 10%, sedangkan anak petak adalah varietas (V) dengan tiga taraf: V1 = KK Cross, V2 = Sumgreen, dan V3 = Summer Autumn. Kombinasi petak utama dan anak petak menghasilkan 9 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri atas tiga tanaman, sehingga memiliki total 81 tanaman. Variabel pengamatan meliputi parameter iklim mikro, larutan nutrisi, dan pertumbuhan tanaman. Parameter iklim mikro mencakup suhu udara, kelembapan relatif, dan intensitas cahaya. Parameter larutan nutrisi yang diamati mencakup suhu nutrisi, pH, dan EC. Parameter pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar krop, diameter krop, dan panjang akar. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu udara di dalam *greenhouse* lebih tinggi dibandingkan suhu di luar *greenhouse* pada semua waktu pengamatan, yaitu suhu di dalam *greenhouse* pada pukul 07.00 sebesar 30°C, pukul 13.00 sebesar 38°C, dan pukul 17.00 sebesar 33°C, sedangkan suhu di luar *greenhouse* pukul 07.00 sebesar 28°C, pukul 13.00 sebesar 36°C, dan pukul 17.00 sebesar 30°C. Suhu larutan nutrisi pada siang hari mencapai 34°C di bak nutrisi dan 35°C di talang. Kelembapan relatif di dalam *greenhouse* lebih rendah dibandingkan di luar, yakni kelembapan di dalam *greenhouse* pada pukul 07.00 sebesar 53%, pukul 13.00 sebesar 32%, dan pukul 17.00 sebesar 44%, sedangkan di luar pada pukul 07.00 sebesar 76%, pada pukul 13.00 sebesar 47%, dan pada pukul 17.00 sebesar 65%. Intensitas cahaya dalam *greenhouse* juga lebih rendah, yaitu pada pukul 07.00 sebesar 6.437 lux, pukul 13.00 sebesar 17.695 lux, dan pukul 17.00 sebesar 1.331 lux, sedangkan di luar pada pukul 07.00 sebesar 7.314 lux, pukul 13.00 sebesar 23.156 lux, dan pukul 17.00 sebesar 1.792 lux.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa kemiringan talang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang akar, berat segar krop, dan diameter krop. Varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar krop, dan diameter krop. Interaksi antara kemiringan dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun, tetapi berpengaruh nyata terhadap panjang akar, berat segar krop, dan diameter krop. Kemiringan 7% menghasilkan pertumbuhan dan hasil terbaik, dengan tinggi tanaman 25,91 cm, jumlah daun 21,19 helai, berat segar 74,56 g, dan diameter krop 4,96 cm. Panjang akar terpanjang sebesar 38,06 cm diperoleh pada kemiringan 4%. Varietas Sumgreen memberikan hasil terbaik pada seluruh parameter pertumbuhan, kecuali panjang akar yang tidak berbeda nyata antar varietas. Interaksi perlakuan menunjukkan bahwa jumlah daun tertinggi sebesar 23,78 helai terdapat pada kombinasi kemiringan 7% dan varietas Summer Autumn, sedangkan panjang akar terpanjang sebesar 39,06 cm terdapat pada kombinasi kemiringan 4% dan varietas KK Cross. Kombinasi kemiringan 7% dan varietas Sumgreen menghasilkan berat segar dan diameter krop tertinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem NFT dengan kemiringan 7% dan varietas Sumgreen terbukti paling adaptif di lingkungan dataran rendah tropis, serta berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem produksi kubis yang efisien dan berkelanjutan.

SUMMARY

Cabbage (*Brassica oleracea* L.) is a leafy vegetable of high economic value and widely consumed by the public. This crop is generally cultivated in highland areas because it requires temperature range of 15–20°C for optimal growth. However, highland cultivation faces certain constraints, such as long distribution distances to markets, which result in longer delivery times and an increased risk of damage due to the relatively short shelf life of cabbage. Land-use conversion and the increasing demand for cabbage driven by population growth have encouraged efforts to diversify planting locations, including in lowland areas. Consequently, heat-tolerant cabbage varieties, such as KK Cross, Sumgreen, and Summer Autumn, have been developed, capable of growing well at temperatures of 25–30°C. Lowland cultivation, however, is challenged by high temperatures and climatic instability. Hydroponics offers an alternative solution by creating a more controlled growing environment and enabling efficient use of water and land. The use of greenhouses further strengthens this system by creating a stable microclimate and protecting plants from excessive rainfall and extreme temperatures. One hydroponic system suitable for greenhouse application is the Nutrient Film Technique (NFT), in which a thin and continuous nutrient flow over the roots can improve water efficiency, accelerate growth, and produce uniform crops. Nevertheless, the effectiveness of NFT is influenced by technical design factors, one of which is channel slope. An excessively flat or steep slope can affect nutrient solution flow, oxygen distribution, and nutrient uptake. Therefore, this study was conducted to (1) determine the effect of NFT channel slope on the growth and yield of cabbage in lowland areas, and (2) evaluate the most suitable cabbage variety for the NFT system in lowland conditions.

The research was carried out in a piggy-back type greenhouse measuring 6 × 10 × 3.5 m, using the Nutrient Film Technique (NFT) hydroponic system. The experimental design employed was a split-plot design based on a Completely Randomized Design (CRD), consisting of two factors: channel slope and cabbage variety. The main plot was the channel slope (K) with three levels: K1 = 4%, K2 = 7%, and K3 = 10%, while the subplot was the cabbage variety (V) with three levels: V1 = KK Cross, V2 = Sumgreen, and V3 = Summer Autumn. The combination of main and subplot treatments resulted in nine treatment combinations, each replicated three times, yielding a total of 27 experimental units. Each experimental unit consisted of three plants, for a total of 81 plants. Observed variables included microclimate parameters, nutrient solution characteristics, and plant growth parameters. Microclimate parameters included air temperature, relative humidity, and light intensity. Nutrient solution parameters included nutrient temperature, pH, and EC. Growth parameters included plant height, number of leaves, fresh head weight, head diameter, and root length. Data were analyzed using ANOVA and followed by the DMRT test at the 5% significance level.

The results showed that air temperature inside the greenhouse was higher than outside at all observation times, with inside temperatures of 30°C at 07:00, 38°C at 13:00, and 33°C at 17:00, compared to outside temperatures of 28°C, 36°C, and 30°C, respectively. The nutrient solution temperature at midday reached 34°C in the nutrient tank and 35°C in the channels. Relative humidity inside the greenhouse was lower than outside, at 53% (07:00), 32% (13:00), and 44% (17:00), compared to 76%, 47%, and 65% outside, respectively. Light intensity inside the greenhouse was also lower, at 6,437 lux (07:00), 17,695 lux (13:00), and 1,331 lux (17:00), compared to 7,314 lux, 23,156 lux, and 1,792 lux outside, respectively.

ANOVA results indicated that channel slope significantly affected plant height, root length, fresh head weight, and head diameter. Variety significantly affected plant height, number of leaves, fresh head weight, and head diameter. The interaction between slope and variety had no significant effect on plant height and number of leaves, but significantly affected root length, fresh head weight, and head diameter. A slope of 7% produced the best growth and yield, with plant height of 25.91 cm, 21.19 leaves, fresh weight of 74.56 g, and head diameter of 4.96 cm. The longest roots, at 38.06 cm, were obtained with a 4% slope. The Sumgreen variety produced the best results for all growth parameters, except root length, which showed no significant differences among varieties. Treatment interaction showed that the highest number of leaves (23.78) was obtained from the combination of 7% slope and Summer Autumn variety, while the longest roots (39.06 cm) were produced by the combination of 4% slope and KK Cross variety. The combination of 7% slope and Sumgreen variety yielded the highest fresh weight and head diameter. These results indicate that the NFT system with a 7% slope and Sumgreen variety is the most adaptive under tropical lowland conditions and has strong potential for further development as an efficient and sustainable cabbage production system.