

PENDEKATAN SATUAN PANAS (HEAT UNIT) UNTUK PENENTUAN FASE PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TANAMAN TOMAT DI DALAM RUMAH TANAMAN (GREENHOUSE)

Heat Unit Approach for Determining Growth and Development Phases of Tomato Plants in Greenhouse

Abd. Syakur¹

¹⁾. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Jl. Soekarno Hataa KM 9 Palu Sulawesi Tengah. Telp/Fax : 0451-429738.

ABSTRACT

The aim of this research was to determine heat unit (degree days) of tomato grown in a greenhouse. Heat unit was used to determine growing and development stage of tomato. Tomato was planted in the greenhouse during August until December 2010 at the BALITKLIMAT, Cimanggu, Bogor. The weather data such as air temperature, minimum and maximum temperature, and relative humidity were collected using *authomatical weather station* (aws). Solar radiation intensity was collected using solary meter. The results of the research showed that heat unit of tomato were 1661°C days. Average of air temperature in the greenhouse was 27.1°C and average of relative humidity was 74.2% with average radiation intensity was 9.3 MJ m⁻² day⁻¹.

Key words : Heat unit, growth and development, tomato .

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) merupakan tanaman sayuran yang sehari-harinya buah tanaman ini banyak dikonsumsi masyarakat. Buah tomat banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, misalnya tomat segar dapat diolah menjadi saus, bahan kosmetika, bahkan sebagai bahan obat-obatan. Kandungan vitaminnya yang cukup lengkap dalam buah tomat dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit, seperti kanker prostat.

Tanaman tomat merupakan tanaman hari netral (*day-natural vegetable*) yang tidak terpengaruh oleh panjang hari (Yamaguchi, 1983). Artinya tanaman ini tidak terpengaruh lama peninjoran/panjang hari. Idealnya tanaman tomat tumbuh di tempat yang dingin, cuaca kering dan dataran tinggi (1000 - 1250 m dpi). Tanaman tomat tergolong kedalam *warm season crop* yang memerlukan suhu optimum 20°C - 28°C dengan variasi pergantian suhu sebesar 18°C pada malam hari dan 25°C pada siang hari pada masa

pembunganya. Nasir (1999) mengemukakan bahwa suhu udara optimum untuk tanaman tomat yaitu 18 - 24°C dengan suhu minimum dan maksimum masing-masing 14°C dan 26°C. Suhu udara yang terlalu panas dan kering akan menyebabkan kepala putik cepat kering dan tabung sari tidak banyak terjadi pembentukan buah. Suhu dibawah 12°C dapat menyebabkan *chilling injury*, dan suhu diatas 27°C akan meghambat pertumbuhan dan pembentukan buah, kerusakan pollen dan sel telur ketika suhu harian 38°C atau lebih selama 5 - 10 hari.

Tekstur tanah yang baik yaitu medium dengan kedalaman akar medium (60 - 90 cm). Tingkat kesuburan tanah tinggi dengan pH 5.0 - 7,0. Tingkat kedalaman air tanah minimum selama periode pertumbuhan yaitu 50 cm. Bila target penanaman tomat adalah kegenjahannya, maka tanaman tomat cocok ditanam di tanah lempung berpasir yang baik drainasenya. Namun bila yang ditargetkan adalah jumlah total produksi yang tinggi maka yang cocok adalah tanah lempung liat dan lempung berdebu.

Morfologi atau penampilan fisik tanaman tomat bisa dibedakan menjadi beberapa bagian, yakni akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Tanaman tomat memiliki akar tunggang yang bisa menembus tanah sekaligus akar serabut (akar samping) yang bisa tumbuh menyebar ke segala arah. Kemampuannya menembus lapisan tanah terbatas, yakni pada kedalaman 30 – 70 cm. Sesuai sifat perakarannya, tanaman tomat bisa tumbuh dengan baik di tanah yang gembur dan mengikat air.

Batang berwarna hijau dengan bentuk persegi empat hingga bulat. Sewaktu masih muda batangnya memiliki tekstur yang lunak, tapi setelah tua berubah menjadi bulu atau rambut halus. Diantara bulu-bulu tersebut terdapat rambut kelenjar yang mampu mengeluarkan bau khas. Daun tomat berbentuk oval dengan panjang 20 – 30 cm. Tepi daun bergerigi dan membentuk celah-celah yang menyirip. Diantara daun-daun yang bersirip besar terdapat sirip kecil dan adapula yang bersirip besar lagi. Umumnya daun tanaman tomat tumbuh di dekat ujung dahan atau cabang, memiliki warna hijau dan berbulu.

Bunga tanaman tomat tergolong sempurna (*hermaphrodite*), yakni memiliki benang sari dan kepala putik pada bunga yang sama. Dengan demikian tanaman tomat bisa melakukan penyerbukan sendiri, sekaligus mampu melakukan penyerbukan silang dengan bantuan serangga. Penyerbukan silang lebih umum terjadi di daerah tropis dibandingkan dengan di daerah beriklim sedang. Ukuran bungan relatif kecil dengan diameter sekitar 2 cm. Bunga berwarna kuning dan tersusun dalam satu rangkaian dengan jumlah 5 – 10 bunga tergantung varietasnya. Dalam satu kuntum bunga terdapat 5 – 6 helai mahkota yang berwarna kuning cerah dan berukuran sekitar 1 cm, bertangkai pendek dengan kepala sari yang panjangnya 5 mm.

Buah tomat memiliki bentuk bervariasi, mulai bulat lonjong, bulat halus, bulat beralur, bulat dengan bentuk datar pada ujung atau pangkalnya, hingga bentuk yang tidak teratur. Bentuk dan ukuran tersebut tergantung varietas. Sewaktu masih muda buahnya berwarna hijau muda sampai hijau tua. Setelah tua

buahnya menjadi sedikit kuning, merah cerah atau gelap, merah kekuningan, atau kuning, atau merah gelap.

Tanaman tomat sangat rentan terhadap lingkungan secara menyeluruh yaitu cahaya, temperatur, dan lingkungan sekitar akar tanaman. Selain faktor tanah, iklim yang bervariasi perlu modifikasi yang mengarah pada keadaan lingkungan yang diinginkan tanaman tomat.

Tanaman tomat menyenangi tempat yang terbuka dan cukup sinar matahari. Kurangnya sinar matahari menyebabkan pertumbuhan memanjang (etiolas), lemah dan pucat karena pembentukan kloroplas tidak sempurna. Namun radiasi surya yang terlalu terik kurang baik karena transpirasi akan meningkat serta bunga dan buah mulai gugur. Tanaman tomat tergolong tanaman C₃ yang cepat jenuh radiasi.

Jarak tanam yang baik dalam budi daya tomat yaitu 80 x 50 cm. Lama periode pertumbuhan sektar 100 - 145 hari dengan hasil per tanaman 50 - 100 g. Tanaman tomat sangat sesuai ditanam di daerah tropik dengan ketinggian lebih dari 700 m. Produksi maksimum dapat mencapai 20 ton/ha atau sekitar 5 - 8 ton/ha pada musim hujan tergantung jenis dan varietasnya.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan dua buah proses yang saling berkaitan. Perkembangan tanaman tidak akan berlangsung tanpa pertumbuhan dan demikian pula sebaliknya. Perkembangan merupakan proses perubahan fase tanaman dan untuk tanaman semusim biasanya dinyatakan mulai dari perkecambahan sampai matang fisiologis. Sedangkan pertumbuhan merupakan perubahan ukuran (massa, luas, tinggi, jumlah) selama musim pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan maupun perkembangan tanaman sangat ditentukan oleh unsur-unsur cuaca seperti suhu udara. Namun faktor yang paling berpengaruh terhadap perkembangan tanaman adalah suhu dan panjang hari, sedangkan pada pertumbuhan hampir semua unsur cuaca sangat mempengaruhinya (Handoko, 1994).

Konsep yang umum digunakan untuk menjelaskan pengaruh suhu terhadap

perkembangan tanaman (fenologi) adalah thermal unit yang sering pula disebut *day degrees* atau *heat unit* (Handoko, 1994). Perlu diperhatikan bahwa konsep ini hanya untuk tanaman netral yaitu yang tidak responsive terhadap panjang hari. Dalam konsep ini, dengan menganggap faktor lainnya seperti panjang hari tidak berpengaruh, laju perkembangan tanaman berbanding lurus dengan suhu (T) di atas suhu dasar (T_0). Karena tanaman tomat merupakan tanaman hari netral, maka laju perkembangan dan fenologinya didekati dengan konsep *degree-day* atau *heat unit*. *Heat unit* tidak dipengaruhi oleh perbedaan lokasi dan waktu tanam (Koesmaryono *et al.*, 2002).

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : benih tanaman tomat, pupuk kandang, pupuk NPK, furadan, dithane, dan lain-lain. Benih tanaman tomat yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu varietas tanaman tomat yang berumur hari panjang (varietas Arthaloka) dan benih tanaman tomat yang berumur hari pendek (varietas Marglobe).

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Agustus sampai Desember 2010 di rumah tanaman (*greenhouse*) Balitklimat, Cimanggu, Bogor. Benih tanaman tomat terlebih dahulu disemaikan dalam bak semai selama 14 hari selanjutnya dilakukan penanaman di pot (*transplanting*). Secara keseluruhan terdapat seratus tanaman, masing-masing 50 tanaman tomat varietas Arthaloka dan 50 tanaman tomat varietas Marglobe. Alat/instrumentasi yang digunakan yaitu AWS (*automatical weather station*) yang mengukur suhu maksimum, suhu minimum, rata-rata suhu udara, kelembaban maksimum, kelembaban minimum, rata-rata kelembaban udara. Intensitas radiasi surya di dalam rumah tanaman diukur dengan menggunakan solari meter.

Analisis dan Sintesis Degree Day/Heat Unit. Fase perkembangan tanaman tomat meliputi 4 fase yaitu : semai-tanam, init; tanam – kuncup bunga, dev; kuncup bunga-bakal buah, mid; dan buah – masak fisiologis, late (Doorenbos dan Kassam, 1979).

Kejadian fenologi tanaman tomat dihitung mulai semai sampai masak fisiologis dan diberi skala 0 – 1, yang dibagi menjadi lima kejadian yaitu semai, S ($s = 0$), tanam, T ($s = 0.25$), kuncup bunga, KB ($s = 0.50$), bakal buah, BB ($s = 0.75$) dan masak fisiologis, MF ($s = 1.00$). Fase perkembangan (s) antara masing-masing kejadian fenologi tersebut dihitung dengan persamaan berikut (Handoko, 1994) :

Periode	Perhitungan Fase Perkembangan (s)
S – T	: $s = 0.25 (T - T_{01})/HU_1$ $T > T_{01}$
T – KB	: $s = 0.25 + 0.25 (T - T_{02})/HU_2$ $T > T_{02}$
KB – BB	: $s = 0.50 + 0.25 (T - T_{03})/HU_3$ $T > T_{03}$
BB – MF	: $s = 0.75 + 0.25 (T - T_{04})/HU_4$ $T > T_{04}$

1, 2, 3 dan 4 menyatakan periode antara kejadian fenologi, T_0 adalah suhu dasar (10°C) dan HU adalah heat unit yang dihitung dari hasil percobaan lapang, dan T adalah rata-rata suhu udara harian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Cuaca/Iklim dan Fase Perkembangan Tanaman Tomat di Dalam Rumah Tanaman (*Green House*). Peubah cuaca/iklim selama fase perkembangan tanaman mulai sebar sampai *emergence* (S-E), *emergence* sampai dengan kuncup bunga (E-KB), kuncup bunga sampai bakal buah (KB-BB), dan dari bakal buah mekar sampai matang fisiologis (BB-MF) disajikan pada Tabel 1.

Satuan kalor (*Heat Unit*) yang diperlukan untuk mencapai tingkat pertumbuhan masak fisiologis Suhu udara di dalam rumah tanaman selama penelitian berlangsung berfluktuasi dari hari ke hari. Suhu udara maksimum, minimum, dan rata-rata suhu udara harian selama penelitian berlangsung disajikan pada gambar 1. sejak dari semai sebesar 1661°C hari. Satuan kalor tersebut diperoleh dari perhitungan akumulasi suhu rata-rata harian dengan suhu dasar. Suhu dasar untuk tanaman tomat yakni 10°C . Satuan kalor tersebut relatif sama antara tanaman tomat varietas Arthaloka dan Marglobe. Rata-rata suhu udara di dalam rumah tanaman selama pertumbuhan tanaman yaitu 27.1°C , sedangkan rata-rata kelembaban udara 74.2%.

Tabel 1. Perubahan Cuaca/Iklim selama Fase Perkembangan Tanaman

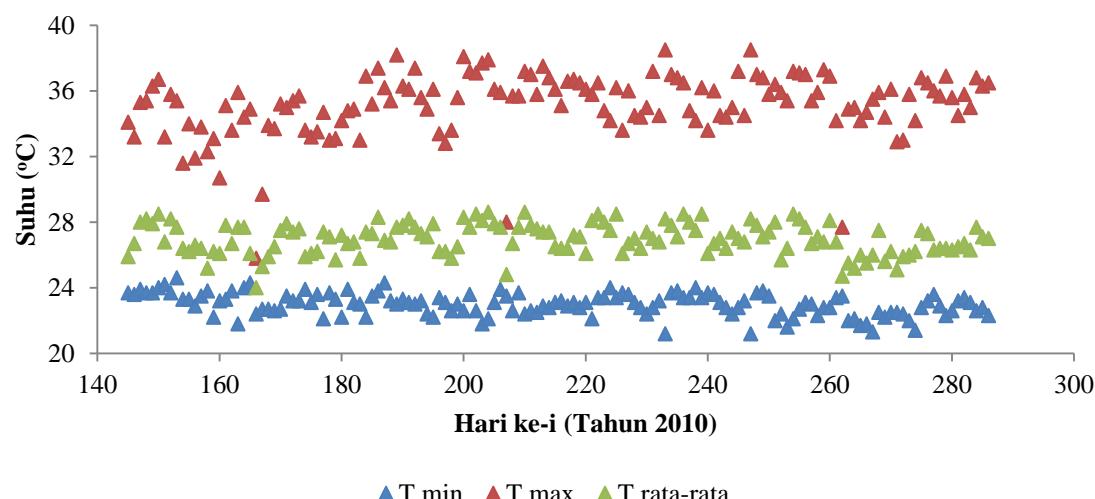
Fase	Lama (hari)	Suhu Rata-rata ($^{\circ}\text{C}$)	Heat Unit ($^{\circ}\text{C}$ hari)	Radiasi (MJ m^{-2})	RH (%)
S - T	14	27.1	239	108.5	73.5
T - KB	34	26.9	575	309.3	73.9
KB - BB	12	27.0	205	119.1	73.3
BB - MF	37	27.3	642	366.3	76.9
Jumlah	97		1661	903.2	
Rata-rata		27.1			74.2

Ket : S – T adalah periode saat semai (S) sampai tanam (T)

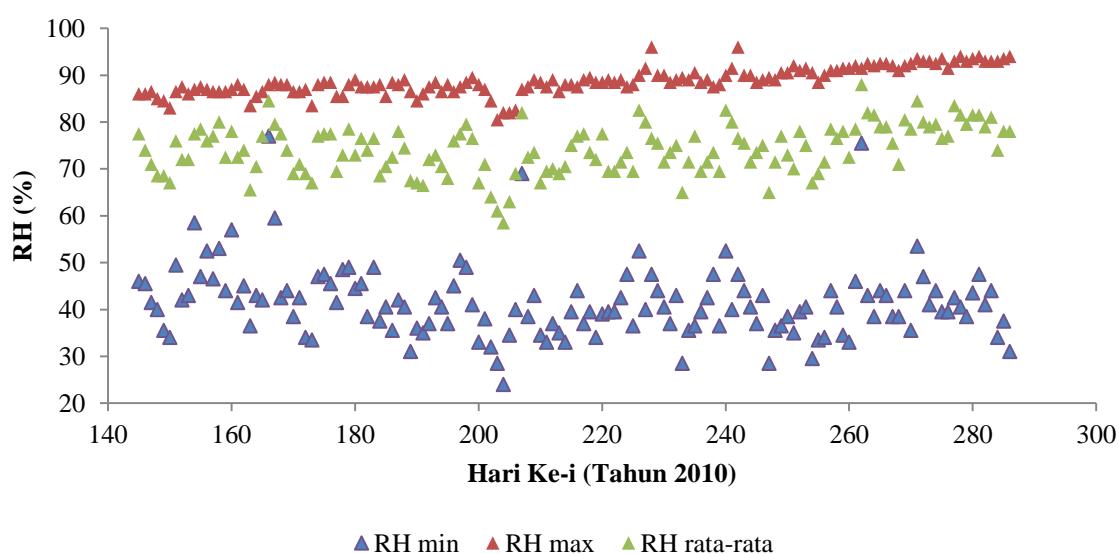
T–KB adalah periode saat tanam sampai terbentuk kuncup bunga (KB)

KB–BB adalah periode dari kuncup bunga sampai terbentuknya bakal buah (BB)

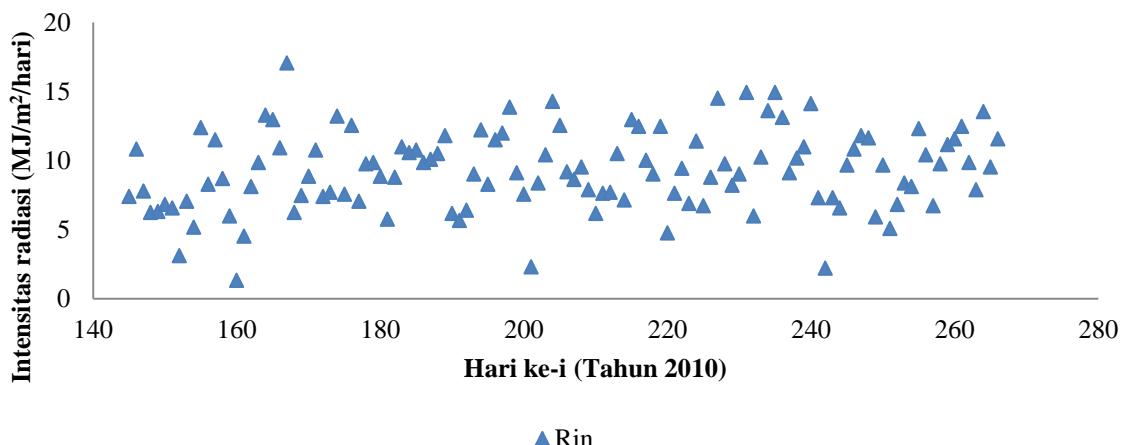
BB–MF adalah periode dari bakal buah sampai masak fisiologis (MF)



Gambar 1. Kondisi Suhu Udara di Dalam Rumah Tanaman selama Penelitian Berlangsung



Gambar 2. Kondisi Kelembaban Udara selama Penelitian Berlangsung



Gambar 3. Kondisi Intensitas Radiasi Surya selama Penelitian Berlangsung

Kondisi Suhu Udara, Kelembaban Udara dan Intensitas Radiasi Surya di Dalam Rumah Tanaman

Rumah Tanaman. Rata-rata suhu udara di dalam rumah tanaman selama penelitian berlangsung tercatat 27.1°C , rata-rata suhu udara maksimum 38.5°C dan rata-rata suhu udara minimum tercatat 21.2°C . Rata-rata selisih antara suhu udara maksimum dan suhu udara minimum yaitu 17.3°C . Rata-rata suhu udara di luar rumah tanaman selama penelitian berlangsung yang tercatat di Stasiun Cikeumeuh, Bogor yaitu 26°C . Rata-rata selisih udara di dalam dan di luar rumah tanaman tercatat 1.1°C . Hal ini menunjukkan bahwa radiasi surya yang ditransmisikan ke dalam rumah tanaman akan menyebabkan suhu udara di dalam rumah tanaman lebih besar dibandingkan dengan suhu udara di luar rumah tanaman.

Rata-rata suhu udara di dalam rumah tanaman tercatat 27.1°C , tergolong suhu udara optimum untuk tanaman tomat yaitu $20 - 28^{\circ}\text{C}$ (Yamaguchi, 1983). Kondisi kelembaban udara di dalam rumah tanaman selama penelitian berlangsung disajikan pada gambar 2. Rata-rata kelembaban udara 74.2% , rata-rata kelembaban udara maksimum 96% dan rata-rata kelembaban udara minimum 24% . Selisih antara rata-rata kelembaban udara

maksimum dan kelembaban udara minimum di dalam rumah tanaman tercatat 72% .

Intensitas radiasi surya selama penelitian berlangsung tergantung kondisi matahari yang menyinari rumah tanaman. Rata-rata intensitas radiasi surya selama penelitian berlangsung disajikan pada gambar 3.

Rata-rata intensitas radiasi surya di dalam rumah tanaman selama penelitian berlangsung tercatat $9.3 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$, sedang rata-rata intensitas radiasi di luar rumah tanaman tercatat di Stasiun Cikemeuh, Bogor adalah $12.72 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$. Rata-rata intensitas radiasi surya yang ditransmisikan ke dalam rumah tanaman adalah 63% .

KESIMPULAN

Konsep satuan panas (*heat unit*) dapat digunakan untuk menentukan fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Satuan panas tanaman tomat yang ditumbuhkan di dalam rumah tanaman (*greenhouse*) yaitu 1661°C hari, dengan rata-rata suhu udara selama pertumbuhan yaitu 27.1°C , rata-rata kelembaban udara 74.2% dan rata-rata intensitas radiasi surya adalah $9.3 \text{ MJ/m}^2/\text{hari}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Doorenbos J dan Kassam AH, 1979. *Yield Responses to Water*. FAO Irrig and Drain. Paper No. 33. FAO, Rome, Italy.
- Handoko, 1994. *Dasar Penyusunan dan Aplikasi Model Simulasi Computer untuk Pertanian*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi, F-MIPA, Institut Pertanian Bogor.
- Nasir A.A, 1999. *Hubungan Iklim dan Tanaman*. Kumpulan Makalah Pelatihan Dosen-Dosen Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Barat Dalam Bidang Agroklimatologi. Editor : Yonny Koesmaryono, Impron, Y. Sugiarto. Jurusan Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Koesmaryono Y, Sangaji S, June T, 2002. *Akumulasi panas tanaman soba (Fagopyrum esculentum)* cv. Kitaware pada Dua Ketinggian di Iklim Tropika Basah. *J agromet Indonesia*. 15 (1): 8 – 13.
- Yamaguci M, 1983. *World Vegetables : Principle, Production And Nutritive Values*. AVI Publishing company, Inc. Westport, Connecticut.