

IDEOTIPE TANAMAN KEDELAI GENJAH BERDAYA HASIL TINGGI

Achmad Khozi Manshuri, Novita Nugrahaeni, dan Didik Harnowo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101, Indonesia
e-mail: nnugrahaeni@gmail.com

ABSTRAK

Varietas Grobogan merupakan varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr.) unggul berumur genjah berdaya hasil tinggi. Penelitian ini memfokuskan pada upaya perbaikan karakter morfofisiologi meliputi: koefisien pemadaman radiasi (K_c), efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering (E), laju partisi asimilat ke biji (s), awal pengisian biji (i), dan indeks panen (IP), sebagai upaya mendeskripsikan tipe ideal tanaman kedelai genjah berdaya hasil tinggi melebihi varietas Grobogan. Penelitian dilaksanakan di KP Ngale pada MK I 2014, menggunakan rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Perlakuan adalah lima genotipe kedelai: G1 = Sinabung/Malabar-560-1, G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1, G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3, G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1, G5 = Grobogan. Luas petak 4 m x 20 m. Radiasi global harian selama percobaan diukur menggunakan *Gunn Bellani*. Proporsi radiasi yang diserap tajuk diketahui dengan mengukur radiasi 10–20 cm di atas tajuk, sedangkan radiasi di bawah tajuk diukur dengan meletakkan solarimeter pada permukaan tanah di bawah tajuk tanaman. Fraksi cahaya PAR yang diserap tajuk tanaman ditentukan oleh nilai K_c dan ILD mengikuti persamaan $1 - \text{EXP}(-K_c \cdot \text{ILD})$. Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering (E) dihitung menggunakan hubungan regresi linear, antara bobot kering tanaman sebagai peubah tak bebas dengan radiasi kumulatif yang diserap sebagai peubah bebas. Laju partisi asimilat ke dalam biji diduga dengan persamaan $IP_t = IP_m (1 - \exp(-s(t-i)/IP_m))$. Kajian peranan morfofisiologi dalam menentukan potensi hasil dilakukan melalui analisis sistem dan model dinamik menggunakan program EXCEL. Terdapat keragaman karakter morfofisiologi K_c , E , IP_m , i , dan s pada beberapa genotipe kedelai berumur genjah, yang dapat digunakan sebagai karakter sekunder persilangan kedelai berumur genjah dan berdaya hasil tinggi. Tanaman kedelai genjah dengan karakter $K_c = 0,66$, $E = 3,24 \text{ g/MJ/m}^2$, $IP_m = 0,44$, $s = 0,075 \text{ g biji/g tanaman/hari}$ dan $i = 52,5$ hari setelah tanam, merupakan ideotipe tanaman kedelai genjah yang mempunyai potensi hasil 5,07 t/ha.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, ideotipe, genjah, hasil tinggi

ABSTRACT

Plant idiotype of early maturing and high yielding soybean cultivar. Grobogan is soybean cultivar with early maturity and high yield. The research aimed on the improvement of morpho-physiolgy characters i.e. light extinction coefficient (K_c), radiation-use efficiency (E), rate of assimilate partition (s), days to seed filling (i) and harvest index (IP), as an effort to describe the idiotype of early maturing soybean varieties that exceeding the Grobogan's yield. The experiment was conducted at Ngale Experimental Farm during early dry season year 2014. Five genotypes, i.e. Sinabung/Malabar-560-1, Argomulyo/Sinabung-801-1, L.Jateng/Sinabung-915-3, L.Jateng/Sinabung-1036-1, and Grobogan were arranged in a randomized complete block design replicated three times. The plot size was 4 m x 20 m. Daily global radiation during the experiment was measured using *Gunn Bellani*. Proportion of canopy radiation absorbed was found out by measuring the radiation at 10-20 cm above and lower part of the canopy. Light fraction absorbed by the plant canopy was determined by K_c and ILD according to the equa-

tion $1 - \text{EXP}(-K_c \cdot \text{ILD})$. Radiation use efficiency (E) was calculated using linear regression between plant dry weight and the cumulative amount of absorbed radiation. The rate of assimilate partition (s) was estimated using equation $\text{IPT} = \text{IPM}(1 - \exp(-s(t)\text{IPM}))$. The role of morpho-physiological in determining yield potential was studied by means of systems analysis and dynamic models employing Microsoft EXCEL program. There was a diversity on morpho-physiological characters, i.e. K_c , E, HDI, i and s on those five early maturing soybean genotypes. Those characters can be used as selection criteria in identifying parental crosses in developing early maturing and high yielding soybean variety. The plant ideotype of early maturing with potential yield of 5.07 t/ha characterized by $K_c=0.66$, $E=3.24 \text{ g /MJ/m}^2$, $\text{HDI}=0.44$, $s=0.075 \text{ g seed/plant g/day}$ and $i=52.5 \text{ days after planting}$.

Keywords: soybean, ideotype, early maturity, high yield

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) dipengaruhi langsung oleh cahaya PAR (*photosynthetically active radiation*). Besar cahaya PAR adalah 50% dari radiasi global (Kumar *et al.* 2008). Cahaya PAR yang efektif adalah yang diserap tanaman pada saat itu dan diubah menjadi energi kimia untuk digunakan dalam proses pertumbuhan dan produksi. Cahaya PAR tidak dapat disimpan untuk digunakan kemudian. Pada kondisi optimal (cukup hara dan air serta terhindar dari gangguan hama dan penyakit), tanaman akan memberikan produksi potensial. Pada kondisi optimal, produksi tanaman merupakan fungsi dari besarnya PAR yang diserap tajuk dan efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot biologi tanaman (Mariscal *et al.* 2000, Yahuza 2011). Pada kondisi optimal, laju pertumbuhan tanaman hanya dipengaruhi oleh radiasi dan suhu. Radiasi dan suhu rendah merupakan faktor penyebab terhambatnya pertumbuhan (Penning de Vriest 1989). Dengan demikian, perbedaan potensi hasil antargenotipe dapat ditelaah atas dasar: besarnya radiasi surya yang diserap, efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering tanaman, dan proporsi bobot kering yang diangkut ke biji (Spitters 1987).

Luas daun mempunyai korelasi fenotipe dan genotipe terhadap hasil tinggi pada tanaman jagung (Ahsan *et al.* 2008). Pada intensitas 50% PAR, pertumbuhan batang menunjukkan jarak antarbuku lebih jauh sehingga batang menjadi lebih panjang, perubahan ini diikuti oleh mengecilnya diameter batang. Tampaknya, pola pertumbuhan diatur oleh perubahan *apical dominance* akibat pengurangan intensitas PAR. Pengurangan intensitas cahaya menurunkan jumlah daun, namun luas daun per tanaman meningkat, sehingga ketebalan daun menurun, dan kandungan klorofil daun meningkat (Haque *et al.* 2009). Pengairan 2–3 kali pada tanaman gandum pada musim dingin meningkatkan indeks luas daun dan serapan PAR, efisiensi penggunaan radiasi, dan bobot kering tanaman serta hasil biji gandum (Li *et al.* 2009). Fraksi radiasi yang diserap tanaman legume, sereal dan perennial selama periode pertumbuhan masing-masing 0,15, 0,50, dan 0,90. Perbedaan ini terutama disebabkan oleh lama fase pertumbuhan masing-masing tanaman (Black *et al.* 2000). Pengurangan intensitas PAR mengubah pola pertumbuhan morfofisiologi tanaman *Langenaria vulgaris*.

Pemilihan tetua persilangan untuk mendapatkan genotipe baru berdaya hasil tinggi dengan mendasarkan pada karakter primer hasil tinggi, akan mengalami hambatan dengan semakin sempitnya keragaman genotipe kedelai genjah berdaya hasil tinggi. Donald (1968) memperkenalkan pendekatan baru dalam program pemuliaan melalui pengembangan ideotipe tanaman, yaitu model tanaman dengan karakteristik tertentu yang mem-

pengaruhi laju fotosintesis, pertumbuhan, dan produksi tinggi. Dengan pendekatan ini, seleksi tetua pada program pemuliaan tanaman dapat ditunjukkan bagi karakter morfofisiologi tertentu yang telah diketahui meningkatkan hasil pada kondisi lingkungan tertentu (Rasmusson dan Gengenbach 1984).

Dewasa ini, efisiensi penggunaan radiasi menjadi pusat perhatian ahli pertanian dan kehutanan, dengan menjadikannya sebagai komponen sentral dalam pengembangan model empirik analisis pertumbuhan tanaman. Awal dan Takeda (2003) melaporkan, efisiensi penggunaan radiasi pada kacang tanah meningkat dengan meningkatnya suhu tanah. Perlakuan suhu tanah 21,7 °C, 23,5 °C dan 25,7 °C meningkatkan efisiensi penggunaan radiasi tanaman kacang tanah dari 1,13 g/MJ menjadi 1,34 g/MJ dan 1,54 g/MJ. Efisiensi penggunaan radiasi tanaman C₃ berkisar antara 0,85 g/MJ hingga 3,0 g/MJ. Menurut Farrel *et al* (1998), perbaikan hasil tanaman perlu memfokuskan pada perbaikan kemampuan tanaman menyerap cahaya PAR dan efisiensi penggunaan radiasi tinggi. Di Australia telah terseleksi delapan genotipe tanaman padi yang memiliki efisiensi penggunaan radiasi 20% lebih tinggi dari varietas padi lainnya. Hal ini adalah prospek baru program pemuliaan tanaman padi berdaya hasil tinggi, yaitu melalui transfer karakter efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering yang lebih tinggi dari varietas padi yang sudah ada.

Menggunakan analisis matematik sederhana, Charles-Edward (1982) menuliskan persamaan laju bersih produksi bobot kering harian tanaman sebagai berikut:

$$\Delta W/\Delta t = EJ - V$$

- J : Jumlah radiasi surya harian yang diserap tajuk,
- E : Efisiensi penggunaan radiasi surya menjadi bobot kering tanaman,
- V : Laju kehilangan bobot kering harian.

Hasil tanaman yang dipanen, W_H dapat dinyatakan sebagai:

$$W_H = \sum_{i=1}^{i=t} (N_H E J - V_H) i$$

- W_H = Potensi maksimum hasil tanaman yang dipanen,
- N_H = Proporsi peningkatan bobot kering harian tanaman yang diangkut ke biji,
- E = Efisiensi penggunaan radiasi surya menjadi bobot kering tanaman,
- J = Jumlah radiasi surya harian yang diserap tajuk,
- V_H = Laju kehilangan bobot kering harian,
- t = Lama periode pertumbuhan.

Laju bersih produksi bobot kering tanaman dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\Delta W/\Delta t = E^* \cdot I [1 - \exp(-kL)]$$

- E* = Efisiensi penggunaan radiasi surya,
- I = Rata-rata harian radiasi surya di atas tajuk,
- K = Koefisien pemadaman radiasi,
- L = Indeks luas daun.

Pada persamaan ini, kehilangan bobot kering oleh faktor fisiologi, patologi, dan mekanik secara implisit dinyatakan dalam E*, sehingga E* I [1 - exp(-kL)] adalah persamaan yang menggambarkan proporsi radiasi yang diserap tajuk yang diubah menjadi bobot kering. Menurut Spitters (1987), besarnya proporsi partisi asimilat ke dalam hasil panen (N_H), ada-

lah Indeks Panen setiap waktu (IP_t). Besar IP_t dipengaruhi oleh oleh awal pengisian biji (i), laju partisi bobot kering ke dalam biji (s), dan indeks panen maksimum (IP_m), mengikuti persamaan: $IP_t = IP_m (1 - \exp(-s(t-i)/IP_m))$.

Dari uraian di atas dapat disarikan bahwa potensi hasil tanaman ditentukan oleh karakter morfofisiologi, antara lain jumlah radiasi surya harian yang diserap tajuk (J), efisiensi penggunaan radiasi surya menjadi bobot kering tanaman (E), indeks panen maksimum (IP_m), proporsi bobot kering yang diangkut ke biji (N_{Ht}), dan lama periode pertumbuhan (t).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan model ideotipe tanaman kedelai genjah berdaya hasil tinggi berdasarkan karakter morfo-fisiologi: koefisien pemadaman radiasi (K_c), efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering (E), laju partisi asimilat ke biji (s), awal pengisian biji (i), indeks panen maksimum (IP_m), dan lama periode tumbuh (t).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di KP Ngale pada MK I 2014, menggunakan rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Perlakuan adalah lima genotipe kedelai: G1 = Sinabung/Malabar-560-1, G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1, G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3, G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1, G5 = Grobogan. Luas petak percobaan 4 m x 20 m. Tanam secara tugal dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman/lubang. Pupuk diberikan dengan cara dilarik 10 cm di samping barisan tanaman dengan dosis 50 kg Urea/ha + 100 kg SP18/ha + 100 kg KCl/ha. Jumlah radiasi global harian selama percobaan diukur menggunakan *Gunn Belani*. Suhu maksimum dan minimum di lokasi selama percobaan diukur menggunakan thermometer minimum maksimum, penghitungan *growth degree day* pada setiap fase tumbuh menggunakan suhu dasar 10 °C (Kumar *et al.* 2008). Proporsi radiasi yang diserap tajuk diketahui dengan mengukur radiasi 10–20 cm di atas tajuk sedangkan radiasi di bawah tajuk diukur dengan cara meletakkan solarimeter pada permukaan tanah di bawah tanaman.

Fraksi cahaya PAR yang diserap tajuk tanaman ditentukan oleh nilai K_c dan ILD mengikuti persamaan $(1 - \exp(-K_c * ILD))$. Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering (E) dihitung menggunakan hubungan regresi linear, antara bobot kering tanaman sebagai peubah tak bebas dengan besarnya radiasi kumulatif yang diserap tanaman sebagai peubah bebas. Laju partisi asimilat ke dalam biji setiap saat diduga dengan persamaan: $IP_t = IP_m (1 - \exp(-s(t-i)/IP_m))$.

Pada penelitian ini dilakukan destruksi 10 sampel tanaman dengan interval 10 hari, dipisahkan bagian tanaman (batang, daun, polong dan biji), dimasukkan ke dalam oven pada suhu 75 °C selama 3 hari. Kajian peranan karakter morfofisiologi dalam menentukan potensi hasil dilakukan menggunakan model dinamik. Analisis potensi hasil dilakukan berdasarkan karakter morfofisiologi menggunakan program EXCEL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

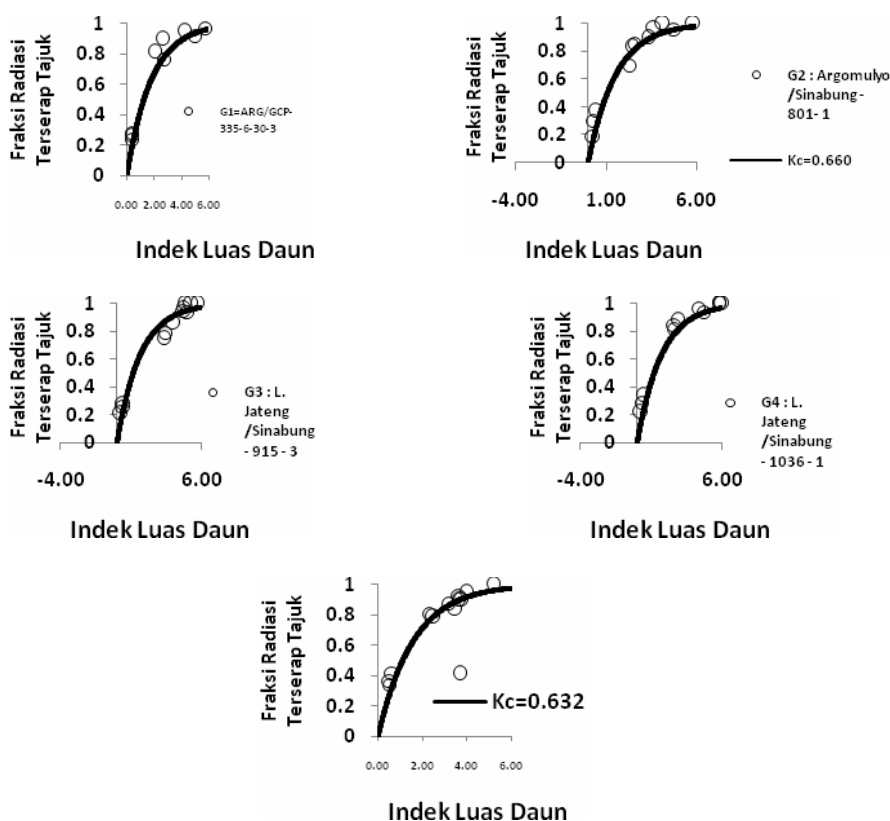
Koefisien Pemadaman Radiasi (K_c)

Nilai K_c menunjukkan kemampuan tajuk tanaman menyerap radiasi matahari. Semakin tinggi koefisien pemadaman radiasi semakin tinggi pula kemampuan tajuk tanaman menyerap radiasi matahari.

Kajian koefisien pemadaman radiasi (K_c) merupakan upaya untuk mencari penjelasan tentang karakter tanaman yang mempunyai kemampuan tinggi dalam menyerap radiasi surya. Nilai K_c bersifat khas karena berkaitan erat dengan perumbuhan indeks luas daun dan arsitektur tanaman (Carolina De Oliveira Bernardes *et al.* 2011). Genotipe G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1 memiliki $K_c = 0,66$, lebih tinggi daripada varietas Grobogan dengan $K_c = 0,63$ (Tabel 1, Gambar 1). Nilai K_c tinggi menyebabkan tajuk tanaman mampu menyerap radiasi lebih maksimal. Namun struktur daun di bagian atas yang rapat berpotensi menaungi daun bagian bawah dan mengurangi kemampuan tajuk bagian bawah menyerap radiasi. Penataan jarak tanam dapat memperbaiki nilai K_c lebih optimal.

Tabel 1. Koefisien pemadaman radiasi (K_c) beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MKI 2014.

Genotipe kedelai	Koefisien pemadaman radiasi (K_c)
G1 = Sinabung/Malabar-560-1	0,56
G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1	0,66
G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3	0,61
G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1	0,59
G5 = Grobogan	0,63

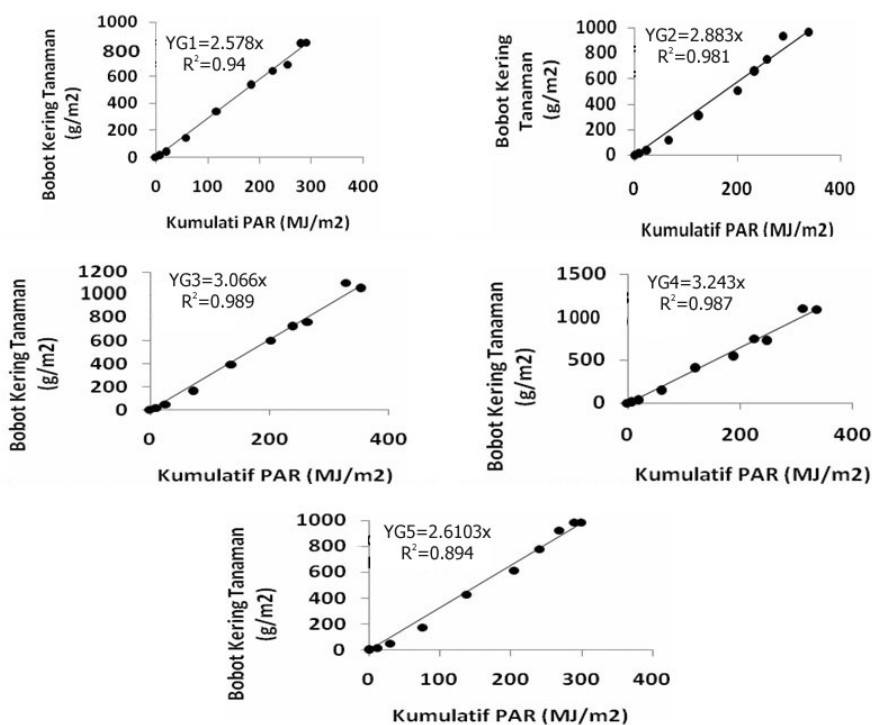


Gambar 1. Koefisien pemadaman cahaya (K_c) beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MK I 2014.

Efisiensi Penggunaan Radiasi Menjadi Bobot Kering

Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering tanaman merupakan karakter morfofisiologi yang menggambarkan kemampuan genotipe tanaman kedelai dalam mengubah energy radiasi surya menjadi bobot kering tanaman. Semakin tinggi kemampuan tanaman mengubah radiasi matahari menjadi bobot kering semakin maksimal pertumbuhan tanaman. Ruimy *et al.* (1994) membuat daftar estimasi efisiensi penggunaan radiasi berbagai jenis tanaman. Rata-rata tanaman C_3 memiliki efisiensi radiasi antara 0,85–3,0 g /MJ/m² radiasi yang diserap.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nilai efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering tanaman (E). Efisiensi penggunaan radiasi tertinggi 3,24 g/MJ/m² dicapai oleh genotipe G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1 (Tabel 2, Gambar 2).



Gambar 2. Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MK I 2014.

Tabel 2. Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering tanaman (E). KP Ngale, MKI 2014.

Genotipe kedelai	Efisiensi penggunaan radiasi (E) (g/MJ/m ²)
G1 = Sinabung/Malabar-560-1	2,578
G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1	2,883
G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3	3,066
G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1	3,243
G5 = Grobogan	2,610

Laju Partisi Bobot Kering ke Biji

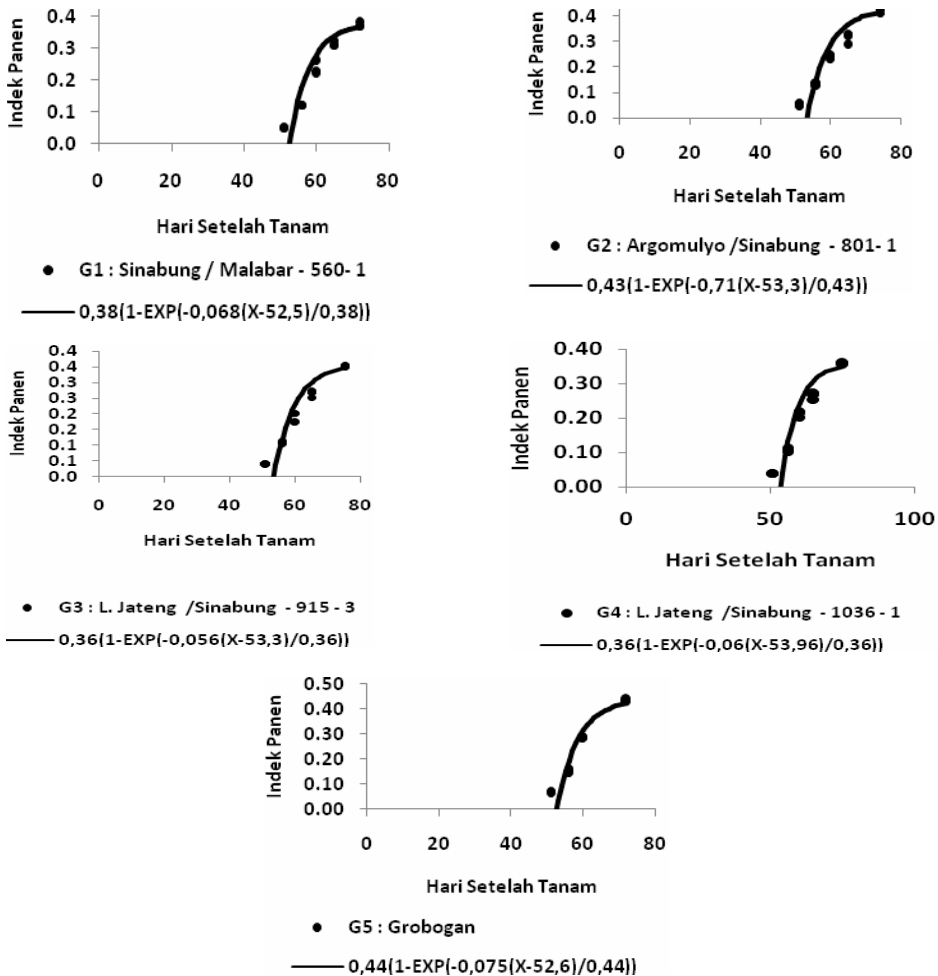
Proporsi bobot kering yang dipartisikan ke biji ditentukan oleh indeks panen maksimum (IP_m), awal pengisian biji (i) dan laju partisi ke biji (s), mengikuti persamaan nonlinear $IP_m(1-EXP(-s(X-i)/IP_m)$. Indeks panen tinggi menentukan laju partisi bobot kering ke biji, sedangkan awal pengisian biji berkaitan dengan umur tanaman.

Bobot biji ditentukan oleh suplai asimilat ke biji selama fase reproduktif. Defoliasi dua daun lateral pada fase R1-R3 menghambat laju pengisian biji, menurunkan bobot biji per tanaman dan memperpanjang pengisian biji. Kondisi ini menunjukkan terdapat hubungan positif antara laju pengisian biji dengan bobot biji. Sebaliknya, terdapat hubungan negatif antara periode pengisian biji efektif dengan bobot biji. Bobot biji kedelai lebih ditentukan oleh laju pengisian biji daripada lama periode pengisian biji (Kobraee dan Shamsi 2011).

Tabel 3. Indeks panen maksimum (IP_m), laju partisi biomasa ke dalam biji (s), awal pengisian biji (i), dan umur panen (t) beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MK I 2014.

Genotipe kedelai	IP_m	i (hari)	s (g biji/g total tanaman/hari)	t (umur panen) (hari)
G1 = Sinabung/Malabar-560-1	0,38	52,5	0,068	73
G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1	0,43	53,3	0,071	75
G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3	0,36	53,3	0,056	76
G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1	0,36	53,9	0,060	76
G5 = Grobogan	0,44	52,6	0,075	73

Idealnya, potensi hasil tinggi mempunyai karakter efisiensi penggunaan radiasi, indeks panen, laju partisi tinggi dan pengisian biji yang lebih awal. Hasil analisis proporsi bobot kering tanaman yang dipartisikan ke biji galur-galur kedelai berumur genjah dengan mengikuti persamaan nonlinear $IP_t = IP_m(1-EXP(-s(X-i)/IP_m))$ menunjukkan beberapa galur memiliki nilai IP_t = indeks panen setiap saat, IP_m = indeks panen maksimum, s = laju partisi biomasa ke dalam biji, dan i = saat pengisian biji yang berbeda beda. Penelitian sebelumnya telah menemukan genotipe yang mempunyai nilai i (awal pengisian biji) lebih cepat, yaitu varietas Malabar dengan awal pengisian biji 48,6 hari setelah tanam. Awal pengisian biji dipengaruhi oleh kondisi suhu udara. Awal pengisian biji tercepat pada penelitian ini adalah 52,5 hari setelah tanam, dicapai oleh genotipe G1 = Sinabung/Malabar-560-1, HI_m (indeks panen maksimum) tertinggi dicapai oleh varietas Grobogan dengan nilai 0,44, sedang laju partisi bobot kering ke biji tertinggi 0,075 ditunjukkan oleh varietas Grobogan (Tabel 3, Gambar 3).

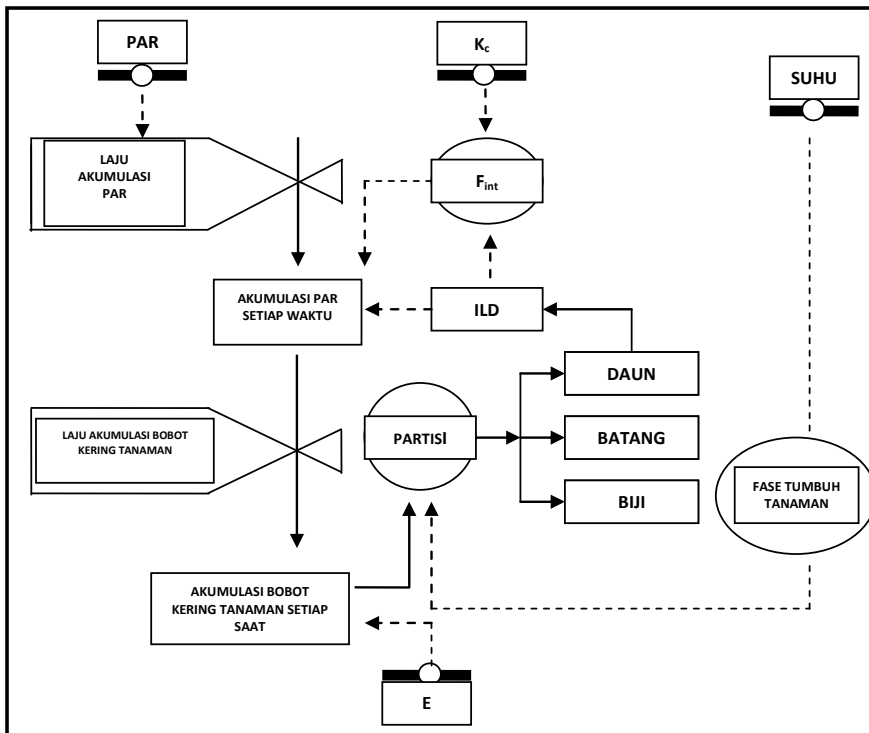


Gambar 3. Laju partisi bobot kering ke biji beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MK I 2014.

Analisis Potensi Hasil Kedelai

Kajian peranan morfofisiologi dalam menentukan potensi hasil dilakukan menggunakan analisis sistem dan model dinamik. Keterkaitan masing-masing karakter morfofisiologi dalam sistem pertumbuhan dan hasil tanaman dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan menggunakan program Excel dapat dihitung: (1) akumulasi cahaya PAR yang diserap tajuk, ditentukan oleh fraksi cahaya yang diserap (F_{int}), dipengaruhi oleh nilai K_c dan ILD tanaman selama periode tumbuh; (2) akumulasi bobot kering tanaman ditentukan oleh efisiensi penggunaan radiasi (E), (3) fraksi bobot kering tanaman yang dipartisikan ke biji ditentukan oleh awal pengisian biji (i), laju partisi bobot kering ke biji (s) dan indeks panen maksimum (IP_m), untuk menghitung potensi hasil.

Kedelai varietas Grobogan diusulkan sebagai *benchmark* varietas unggul genjah berdaya hasil tinggi. Berarti varietas unggul kedelai umur genjah yang akan dirakit perlu berdaya hasil tinggi melebihi varietas Grobogan, dengan umur sama atau lebih genjah. Dengan program Excel dapat diketahui peranan karakter morfofisiologi (K_c , E , IP_m , i dan s) dalam meningkatkan potensi hasil tanaman. Hasil analisis peran karakter morfofisiologi menunjukkan varietas Grobogan memiliki karakter morfofisiologi: $K_c=0,60$, $E=2,61$ g/MJ/m², $IP_m=0,44$, $s=0,075$ g biji/g tanaman /hari dan $i = 52,5$ hari setelah tanam, mempunyai potensi hasil 3,96 t/ha (Lampiran 1). Tanaman kedelai ideal berumur genjah adalah tanaman kedelai yang memiliki karakter morfofisiologi: $K_c=0,66$, $E=3,24$ g/MJ/m², $IP_m=0,44$, $s=0,075$ g biji/g tanaman/hari dan $i=52,5$ hari setelah tanam. Tanaman kedelai genjah dengan karakter seperti ini akan mempunyai potensi hasil 5,07 t/ha (Lampiran 2).



Gambar 4. Hubungan karakter morfofisiologi dalam sistem pertumbuhan dan hasil potensial tanaman.

KESIMPULAN

1. Terdapat keragaman karakter morfofisiologi K_c , E , IP_m , i dan s pada beberapa genotipe kedelai berumur genjah, yang dapat digunakan sebagai karakter sekunder persilangan kedelai berumur genjah dan berdaya hasil tinggi.
2. Tanaman kedelai genjah dengan karakter $K_c = 0,66$, $E = 3,24$ g/MJ/m², $IP_m = 0,44$, $s = 0,075$ g biji/g tanaman/hari dan $i = 52,5$ hari setelah tanam, merupakan ideotipe tanaman kedelai genjah yang mempunyai potensi hasil 5,07 t/ha.
3. Perbaikan potensi hasil varietas Grobogan hingga menjadi 5.07 t/ha dapat dilakukan

dengan meningkatkan K_c menjadi 0,66, $E = 3,24 \text{ g/MJ/m}^2$, serta $i = 52,5$ hari setelah tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan, M., M.Z. Hader, M. Saleem, and M. Aslam. 2008. Contribution of various leaf morpho-physiological parameters towards grain yield in maize. *Int. J. Agric. Biol.* 10(5):546–550.
- Awal, M.A. and T. Ikeda. 2003. Effect of elevated soil temperature on radiation use efficiency in peanut stand. *Agric. and Forest Meteorol.* 118:63–74.
- Black, C., and C. Ong. 2000. Utilization of light and water in tropical agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology.* 1004(2000). Pp:25–47.
- Carolina De Oliveira Bernardes, Camila Aparecida Da Silva Martins, Flávio Santos Lopes, Maria José Reis Da Rocha, Talita Miranda, and Teixeira Xavier. 2011. Leaf area, leaf area index and light extinction coefficient for taro culture. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia,* 7(12):1–9.
- Charles-Edward, D.A. 1982. Physiological determinants of crop growth. *Acad. Press. Toronto.* pp. 1–11.
- Donald, C. M. 1968. The breeding of crop ideotypes. *Euphytica* 17(3):385–403.
- Farrell, T.C., R.L. Williams, R.F. Reinke, and L.G. Lewin. 1998. Variation in radiation use efficiency in temperate rice. NSW Agriculture, Yanco Agricultural Institute, Yanco, NSW 2703. <http://regional.org.au/au/asa/1998/4/127williams.htm>
- Haque, M.M., M. Hasanuzzaman, and M.L. Rahman. 2009. Effect of Light Intensity on the Morpho-physiology and Yield of Bottle Gourd (*Lagenaria vulgaris*). *Acad. J. Plant Sci.* 2(3):158–161.
- Kobraee, S and K. Shamsi. 2011. Change in some of soybean seed characteristics in response to leaflet and pod removal treatments. *Annals of Biological Res.* 2(5):541–547.
- Kumar, A., V. Pandey., A.M. Shech and M. Kumar. 2008. Radiation use efficiency and weather parameter influence during life cycle of soybean (*Glycine max* L.) production as well accumulation of drymatter. *Am-Euras. J. Agron* 1(2):41–44.
- Li, Q, M. Liu, J. Zhang, B. Dong, and Q. Bai. 2009. Biomass accumulation and radiation use efficiency of winter wheat under deficit irrigation regimes. *Plant Soil Environ.* 55(2):85–91.
- Mariscal M.J., F. Orgaz, and F.J. Villalobos. 2000. Modelling and measurements of radiation interception by olive canopies. *Agric. For Meteorol.* 100:183–197.
- Penning de Vries, F.W.T., D.M. Jansen, H.F.M ten Berge and A. Bokema. 1989. Simulation of ecophysiological processes of growth in several annual crops. Pudoc. Wageningen, the Netherland. pp. 1–29.
- Rasmusson, D.D., and B.B. Gengenbach. 1984. Genetics and the use of physiological variability in crop breeding. p. 237–241 *In* N.B. Tesar (ed.) *Physiological basis of crop growth and development.* Am. Soc. of Agron. Inc. Crop Scie. Soc., Inc. Madison. Wisconsin. USA.
- Ruimy A., B. Saugier, and G. Dedieu. 1994. Methodology for the estimation of terrestrial net primary production from remotely sensed data. *J. of Geophysical Res.* 99(D3):5263–5283.
- Spitters, C.F.T. 1987. An analysis of variation in yield among potato cultivars in term of light absorption, light utilization and drymatter partitioning. Foundation for Agricultural Breeding. SVP. 6700 AC Wageningen, the Netherland.
- Yahuza, I. 2011. Review of radiation interception and radiation use efficiency in intercropping in relation to the analysis of wheat/faba bean intercropping system. *J. Bio. & Environ. Sci.* 1(5):1–15.

Lampiran 1. Kedelai genjah varietas Grobogan dengan potensi hasil 3,96 t/ha.

HST	Ml/m ² /day	KUM-PAR	ILD	Kc	%PAR	INT-PAR	KUM-INT-PAR	OBS-BOTAN	E = 2.61	P-BO-TAN	IPm	i	s	IPT	P-BIJU/M ²	P-bij/ha (k.a. 8%)	P-bij/ha (k.a. 12%)
1	4.1	4.1	0.00	0.6	0.00	0.00	0.0	0	2.61	0.0	0.44	52.6	0.075	-2905	0	0	0
17	6.7	88.9	0.56	0.6	0.28	1.92	12.1	17	2.61	31.7	0.44	52.6	0.075	-189	-6006	-60068	-72082
22	6.8	128.2	1.21	0.6	0.52	3.50	28.9	53	2.61	75.5	0.44	52.6	0.075	-80	-6086	-60863	-73036
31	7.6	189.9	3.35	0.6	0.87	6.60	74.8	176	2.61	195.2	0.44	52.6	0.075	-17	-3325	-33258	-39910
41	5.1	257.3	4.79	0.6	0.94	4.80	136.3	428	2.61	355.9	0.44	52.6	0.075	-2	-974	-9743	-11692
51	7.4	327.7	5.10	0.6	0.95	7.05	203.1	613	2.61	530.1	0.44	52.6	0.075	-0.138	-73	-731	-877
56	7.0	365.9	4.21	0.6	0.92	6.41	238.8	777	2.61	623.3	0.44	52.6	0.075	0.193	120	1206	1447
61	6.1	396.4	3.28	0.6	0.86	5.24	266.3	923	2.61	694.9	0.44	52.6	0.075	0.335	232	2327	2792
66	6.7	430.0	0.94	0.6	0.43	2.91	287.2	985	2.61	749.6	0.44	52.6	0.075	0.395	296	2962	3554
73	7.4	481.7	0.00	0.6	0.00	0.00	296.4	987	2.61	773.5	0.44	52.6	0.075	0.426	329	3298	3957

Lampiran 2. Tipe ideal genotype kedelai genjah dengan potensi hasil 5,07 t/ha.

HST	CAHAYA PAR Ml/m ² /day	KUM-PAR	ILD	Kc	%PAR	INT-PAR	KUM-INT-PAR	OBS-BOTAN	E = 3.24	EXCEL BOTAN	DATA IPm	DATA I	DATA s	EXCEL IPT	EXCEL BIJU/M ²	EXCEL bij/ha (k.a. 8%)	EXCEL bij/ha (k.a. 12%)
1	4.1	4.1	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0	3.24	0	0.44	52.5	0.075	-3273.64	0	0	0
17	6.7	88.9	0.56	0.66	0.31	2.08	13.22	17	3.24	43	0.44	52.5	0.075	-213.676	-9152.41	-91524.1	-95799
22	6.8	128.2	1.21	0.66	0.55	3.73	31.22	53	3.24	101	0.44	52.5	0.075	-90.8688	-9191.58	-91915.8	-96170
31	7.6	189.9	3.35	0.66	0.89	6.78	79.00	176	3.24	256	0.44	52.5	0.075	-19.2509	-4927.52	-49275.2	-51420
41	5.1	257.3	4.79	0.66	0.96	4.88	141.81	428	3.24	459	0.44	52.5	0.075	-3.14089	-1443.11	-14431.1	-14800
51	7.4	327.7	5.10	0.66	0.97	7.14	209.47	613	3.24	679	0.44	52.5	0.075	-0.2112	-143.341	-1433.41	-1044
56	7.0	365.9	4.21	0.66	0.94	6.53	245.79	777	3.24	796	0.44	52.5	0.075	0.162298	129.2457	1292.457	1889
61	6.1	396.4	3.28	0.66	0.89	5.39	273.86	923	3.24	887	0.44	52.5	0.075	0.321576	285.3346	2853.346	3584
66	6.7	430.0	0.94	0.66	0.46	3.12	295.89	985	3.24	959	0.44	52.5	0.075	0.389499	373.409	3734.09	4554
73	7.4	481.7	0.00	0.66	0.00	0.00	305.82	987	3.24	991	0.44	52.5	0.075	0.424685	420.7967	4207.967	5072

DISKUSI

Pertanyaan:

Febria Cahya (Balitkabi);

1. Produksi yang dihasilkan hingga 5 t/ha, karakter morfologi apakah yang paling berperan?

Andy Widjanarko–Balitkabi)

2. Seberapa efisien cahaya yang ditangkap oleh daun dan dikonversi menjadi asimilat?
3. Apakah diamati juga tentang tipe ideal berdasarkan perakaran?
4. Lingkungan manakah yang paling mendukung?

Jawaban:

1. Karakter yang paling berperan adalah kemampuan menyerap radiasi (K_c yang ditentukan oleh pertumbuhan indeks luas daun) dan efisiensi penggunaan radiasi. Indeks luas daun pada R3–R4 paling idelai untuk dapat mencapai hasil yang bagus.
2. Kemampuan menyerap radiasi ditentukan oleh tebal daun, nisbah klorofil a/b, dan kandungan klorofil total. Efisiensi penggunaan radiasi masih perlu dikaji lebih dalam dari aspek fisiologi. Tinggi laju partisi yang berbeda-beda ke biji berhubungan dengan umur genjah, dengan batasan adalah varietas berumur genjah Grobogan. Jika terlalu genjah, hasil menjadi turun.
3. Belum kami lakukan, namun pemikiran tersebut telah ada.
4. Satu-satunya yang mampu mengubah radiasi matahari adalah bagian atas tanaman, namun karakter akar juga menjadi penting khususnya bila berhadapan dengan karakter lingkungan tertentu, misalnya kekeringan.