



Prediksi Pertumbuhan dan Produksi Kedelai pada Berbagai Waktu Tanam dan Irigasi di Wilayah Kota Bogor

Rezky Puryan Ramadhani^{1*}

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Corresponding Author: reskypuryan13@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
<p>Kata Kunci: Kedelai, Rotasi Penanaman, Pemodelan Irigasi</p>	<p>Pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya tanaman kedelai banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, curah hujan, kelembaban udara (faktor iklim), air, dan unsur hara. Penanaman pada waktu yang tepat dengan mempertimbangkan kondisi iklim yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai secara optimum. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi waktu tanam dan pemberian air irigasi terbaik guna memperoleh pertumbuhan, perkembangan, dan hasil kedelai maksimum. Pemberian irigasi cenderung meningkatkan hasil tanaman kedelai pada berbagai waktu tanam. Penanaman kedelai terbaik dilakukan pada bulan Juni, Juli, Agustus, dan September yang merupakan bulan kering di Bogor untuk mendapatkan hasil yang maksimum. Hasil penanaman menunjukkan selisih bobot kering biji yang signifikan antara perlakuan non irigasi dan irigasi. Peningkatan bobot kering biji terlihat pada peningkatan dosis pupuk N hingga 300 kg/ha pada penanaman dengan irigasi. Penanaman kedelai dihindari pada bulan Desember, Januari, Februari, dan Maret yang merupakan bulan basah.</p>
<p>Diterima: 01 Mei 2024 Disetujui : 05 Juni 2024</p>	

1. PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan yang penting di Indonesia. Pada umumnya kedelai jarang digunakan sebagai bahan pangan utama dan lebih banyak digunakan sebagai bahan utama suatu olahan. Kedelai banyak digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan tahu, tempe, kecap, oncom, dan makanan lainnya yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tingkat konsumsi kedelai yang tinggi di Indonesia harus diimbangi dengan produksi yang tinggi.

Produksi kedelai di Indonesia tergolong rendah karena ketidaksesuaian iklim. Penanaman tanpa memperhatikan kondisi cuaca akan menyebabkan kedelai mengalami *stress* akibat kelebihan atau kekurangan air, sehingga menghasilkan hasil yang rendah. Musyadik *et al.* (2014) menyatakan bahwa dibutuhkan 3,4 bulan atau 75-100 mm/bulan untuk tanaman palawija seperti kedelai untuk tumbuh, dengan total 250-350 mm. Waktu tanam ditentukan oleh neraca air. Penelitian yang dilakukan oleh Muhumed *et al.* (2014) menyebutkan bahwa dengan mengatur frekuensi pemberian air dan mengelola ketersediaan air mampu meningkatkan produktivitas kedelai.

Sudah banyak varietas kedelai dikembangkan di Indonesia agar mampu tumbuh dan berproduksi secara optimum. Kedelai di Indonesia umumnya ditanam pada lahan kering irigasi atau lahan sawah. Pada lahan sawah, kedelai biasa ditanam dengan pola padi-padi-kedelai dengan pergeseran waktu sesuai

musim. Seringkali air menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada lahan kering sehingga diperlukan perencanaan musim tanam yang sesuai (Hanum, 2010).

Perencanaan tanam dapat disimulasikan menggunakan suatu alat atau model yang disusun secara sistematis dan terukur. Model simulasi dapat digunakan juga untuk menentukan kebutuhan dosis pupuk serta air irigasi agar menghasilkan produksi yang maksimum. Model simulasi kemudian dapat divalidasi dengan percobaan *riil* di lapang sehingga model simulasi yang disusun mendekati nilai *riil* dilapang sehingga menjadi model yang aplikatif.

Model simulasi yang digunakan sebagai alat (media) untuk menganalisis sistem tanaman dalam memprediksi hasil panen, juga dapat digunakan untuk perencanaan masa depan dan penelitian tindakan pencegahan (Koentjoro *et al.*, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi waktu tanam dan pemberian air irigasi terbaik untuk memperoleh pertumbuhan, perkembangan dan hasil kedelai maksimum.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

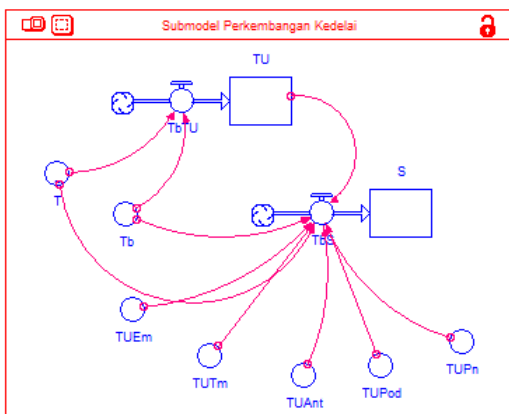
Penelitian dilaksanakan pada September 2021. Analisis dan pemodelan waktu tanam dan pemberian irigasi menggunakan *Software Stella Research*.

Struktur Model

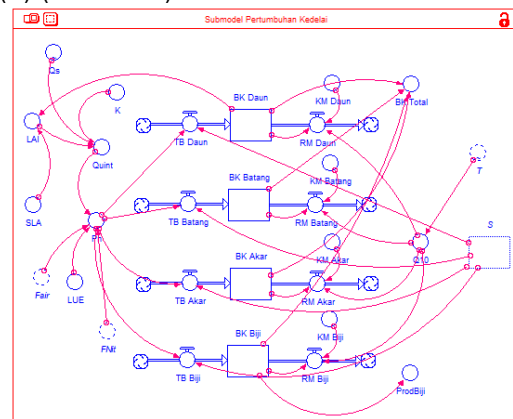
Submodel perkembangan menghubungkan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan tanaman kedelai. Suhu dasar (T_b) merupakan suhu minimum yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh (Gambar 1).

Pertambahan suhu (T_bTU) merupakan hasil selisih dari suhu harian (T) dengan suhu dasar (T_b). Pertambahan panas atau akumulasi panas yang diperoleh tanaman akan berpengaruh terhadap perkembangan tanaman yang dibagi menjadi lima fase yaitu periode perkecambahan (TU_{EM}), pertumbuhan vegetatif maksimal (TU_{tm}), pembungaan (TU_{Ant}), pembentukan polong (TU_{Pod}), dan periode pengisian biji (TU_{Pn}). Submodel pertumbuhan menggambarkan bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Pertumbuhan tanaman dibagi menjadi beberapa bagian yang kemudian disebut partisi, yaitu partisi ke akar, daun, batang dan biji. Pertambahan nilai setiap partisi (BK Daun, BK Batang, BK Akar, dan BK Biji) ditentukan oleh nilai pertambahan partisi tersebut (T_bD , T_bB , T_bA , dan T_b Biji) dan nilai pertambahan partisi dipengaruhi oleh fotosintesis netto (P_n) dan Stok (S) (Gambar 2).



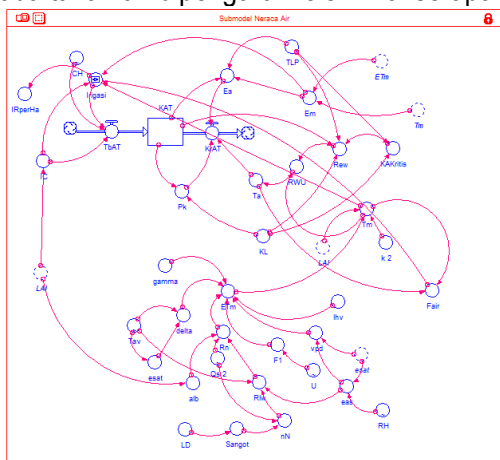
Gambar 1. Submodel perkembangan kedelai



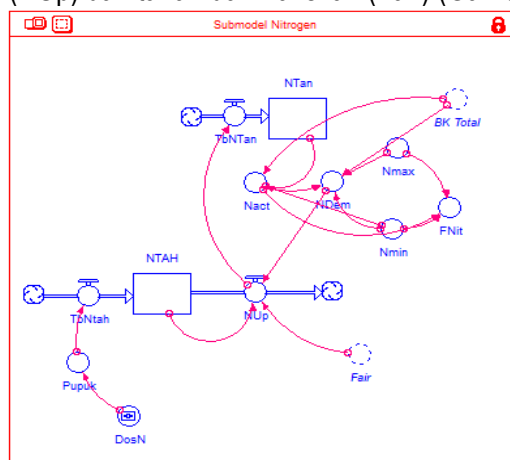
Gambar 2. Submodel pertumbuhan kedelai

Nilai respirasi tanaman (R_mD , R_mB , R_mA , dan R_mBj) dipengaruhi oleh koefisien partisi (K_mD , K_mB , K_mAkar , dan K_mBj) dan peningkatan suhu (Q_{10}). Nilai respirasi akan mempengaruhi bobot kering

tanaman (akar, batang, daun, dan biji) serta bobot kering total (BK Total). Ketersediaan air dan nitrogen dalam tanah yang ditunjukkan oleh fraksi air (FAir) dan fraksi nitrogen (FNit) akan mempengaruhi nilai fotosintesis netto sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai. Pertambahan jumlah hara N pada tanaman dipengaruhi oleh nilai serapan nitrogen (NUp) dari tanah dan fraksi air (Fair) (Gambar 4).



Gambar 3. Submodel neraca air



Gambar 4. Submodel hara nitrogen

Penambahan nitrogen tanah (NTAH) dapat melalui pemberian pupuk. Jumlah hara nitrogen pada tanaman akan berpengaruh terhadap N aktual pada tanaman (Nact) dan selanjutnya mempengaruhi nilai kebutuhan N (NDem) tanaman. Hara nitrogen yang pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah ketersediaan nitrogen atau fraksi nitrogen (FNit).

Penyusunan Model

Tabel 1. Konstanta penyusunan tabel

No.	Komponen	Kode	Satuan	Nilai/Rumus	Sumber
1	Fase perkembangan	S		0	
2	Temperature harian	T	°C	Terlampir	
3	Pertambahan thermal unit	TbTU	°C	T-Tb	
4	Suhu dasar	Tb	°C	10	Fitriana <i>et al.</i> (2019)
5	Stok dasar	TbS		IF TU<TUEm THEN((T-Tb)/(TUEm))*0.2 ELSE IF TU<TUTm THEN((T-Tb)/(TUTm-TUEm))*0.2 ELSE IF TU<TUAnt THEN((T-Tb)/(TUAnt-TUTm))*0.2 ELSE IF TU<TUPod THEN((T-Tb)/(TUPod-TUAnt))*0.2 ELSE IF TU<TUPn THEN((T-Tb)/(TUPn-TUPod))*0.2 ELSE 0	
6	Thermal unit total kecambah	TuEm		59.5	
7	Thermal unit total vegetatif	TUtm		209.2	

No.	Komponen	Kode	Satuan	Nilai/Rumus	Sumber
8	Thermal unit total bunga	TUant		546.5	
9	Thermal unit total polong	TUpod		799.5	
10	Thermal unit total biji	TUpn		1247.5	
11	Bobot kering total tanaman	BKTotal		BKakar+BKBatang+BKBiji+B KDaun	
12	Koefisien Respirasi pemeliharaan daun	KmD		0.035	
13	Respirasi pemeliharaan daun	RmD		BKDaun*KmD*Q10	
14	Bobot kering daun	BKDaun		2.7	
15	Pertambahan bobot kering daun	TbD		IF S<=0.2 THEN 0.35*Pn ELSE IF 0.2 <S<=0.40 THEN 0.37*pn ELSE IF 0.40 <S<=0.6 THEN 0.12*pn ELSE IF 0.6<S<=0.8 THEN 0.08*pn ELSE IF 0.8<S<=1 THEN 0.08*pn ELSE 0	
16	Koefisien Respirasi pemeliharaan batang	KmB		0.025	
17	Respirasi pemeliharaan batang	RmB		BKBatang*KmB*Q10	
18	Bobot kering batang	BKBatang		1.35	
19	Pertambahan bobot kering batang	TbB		IF S<=0.2 THEN 0.39*Pn ELSE IF 0.2 <S<=0.40 THEN 0.37*pn ELSE IF 0.40 <S<=0.6 THEN 0.31*pn ELSE IF 0.6<S<=0.8 THEN 0.29*pn ELSE IF 0.8<S<=1 THEN 0.27*pn ELSE 0	
20	Koefisien Respirasi pemeliharaan akar	KmA		0.015	
21	Respirasi pemeliharaan akar	RmA		BKakar*KmA*Q10	
22	Bobot kering akar	BKAkar		0.9	
23	Pertambahan bobot kering akar	TbA		IF S<=0.2 THEN 0.22*Pn ELSE IF 0.2 <S<=0.40 THEN 0.25*pn ELSE IF 0.40 <S<=0.6 THEN 0.25*pn ELSE IF 0.6<S<=0.8 THEN 0.24*pn ELSE IF 0.8<S<=1 THEN 0.24*pn ELSE 0	
24	Koefisien Respirasi pemeliharaan biji	KmBj		0.005	
25	Respirasi pemeliharaan biji	RmBj		BKBiji*KmBj*Q10	
26	Bobot kering biji	BKBiji		0	

No.	Komponen	Kode	Satuan	Nilai/Rumus	Sumber
27	Pertambahan bobot kering biji	TbBiji		IF 0.40 <S<=0.6 THEN 0.17*pn ELSE IF 0.6<S<=0.8 THEN 0.24*pn ELSE IF 0.8<S<=1 THEN 0.29*pn ELSE 0	
28	Koefisien pepadaman	K		0.5	Fitriana <i>et al.</i> (2019)
29		Qint		(1-EXP(-k*LAI))*QS	
30	Fotosintesis netto	Fn		Fair*Qint*LUe*FNit*10000	
31	Radiasi cahaya matahari	Qs		terlampir	
32	Efisiensi penggunaan cahaya	LUE		0.0012	
33	Indeks luas daun	LAI		BKDaun*Sla	
34	Luas area spesifik	Sla		0.025	
35	Ketersediaan nitrogen	FNit		IF Nmin < Nact < Nmax THEN Nact/Nmax ELSE 1	
36	Ketersediaan air	Fair		IF Ta < Tm THEN Ta/Tm ELSE 1	
37	Peningkatan pertumbuhan akibat kenaikan suhu	Q10		2^((T-20)/10)	
38	Produksi biji	Prodbiji		((100-0)/(100-14))*BKBiji	
39	Evapotranspirasi maksimal	Etm		(delta*Rn*F1*vpd)/((delta+gamma)*lhv)	
40	Transpirasi maksimal	Tm		ETm*EXP(-k*LAI)	
41	Evaporasi aktual	Ea		IF KAT>TLP THEN Em ELSE 0	
42	Evaporasi maksimal	Em	mm	ETm-Tm	
43	Curah hujan harian	CH	mm	terlampir	
44	Kapasitas lapang	KL		214	
45	Kadar air kritis	KAKritis		TLP+0.4*(KL-TLP)	
46		Rew		IF (KAT-TLP)/(KAKritis-TLP)>1 THEN (KAT-KAKritis)/(KL-KAKritis) ELSE 0	
47	Titik layu permanen	TLP		158	
48	Penggunaan air di akar	RWU		Rew*Tm	
49	Transpirasi aktual	Ta		RWU	
50	Pengurangan air tanah	KrAT		Ea+Ta+Pk	
51	Kadar air tanah	KAT		175	
52	Pertambahan air tanah	TbAt		IF CH=0 THEN (CH+Irigasi-IC) ELSE (CH-IC)	
53	Perkolasi	Pk		IF (KAT>KL) THEN (KAT-KL) ELSE 0	
54	Irigasi /ha	IRperHa		Irigasi*10000	
55	Level irigasi yang diberikan	Irigasi		IF Fair<1 THEN (1-Fair)*((Tm+Em)+IC) ELSE 0	

No.	Komponen	Kode	Satuan	Nilai/Rumus	Sumber
56	Intersepsi kanopi	IC		IF LAI>3 THEN 1.27 ELSE 1.27/3*LAI	
57	Panas spesifik untuk penguapan	lhv		2.454	
58	Defisit tekanan uap	Vpd		esat-eas	
59		F1		0.64*(1+0.54*U*1000/3600)	
60		Rn		(1-alb)*Qs-Rlw	
61	Sudut kemiringan tekanan uap	Delta		4098*esat/(T+237.3)^2	
62	Tetapan psikrometer	Gamma		0.067	
63	Bobot kering daun relative			4.9*(10^-	
		Rlw		9)*((T+273)^4)*(0.56- 0.08*SQRT(eas))*(0.1+0.9*n N)	
64	Tekanan udara aktual	Eas		esat*RH/100	
65	Kelembaban udara	RH	%	Terlampir	
66	Lama penyinaran/Panjang hari	nN		(Qs/Sangot-0.29)/0.52	
67	Albedo	Alb		0.09+0.25*0.14*LAI	
68	Sudut arah datang radiasi matahari	Sangot		58.75*(COS(LD)+SIN(LD))	
69		LD		7	
70	Tekanan udara jenuh air	esat		0.61078*EXP(17.27*T/(T+23 7.3))	
71	Kecepatan angin	U	m/s	Terlampir	
72	Nitrogen pada tanaman	NTan		0.05*20	
73	Pertambahan nitrogen tanaman	TbNTan		NUp	
74	Kadar nitrogen aktual			IF NTan/BKTotal <=Nmin THEN Nmin ELSE	
		Nact		NTan/BKTotal	
75	Kebutuhan nitrogen tanaman	NDem		IF Nmin < Nact < Nmax THEN (Nmax-Nact)*BKTotal ELSE 0	
76	Kadar nitrogen minimal pada tanaman	Nmin		0.035	
77	Ketersediaan nitrogen	Fnit		IF Nmin < Nact < Nmax THEN Nact/Nmax ELSE 1	
78	Kadar nitrogen maksimal pada tanaman	Nmax		0.05	
79	Serapan nitrogen pada tanaman	NUp		IF NTAH <= NDem THEN NTAH*Fair ELSE IF NTAH>NDem THEN NDem*Fair ELSE 0	

No.	Komponen	Kode	Satuan	Nilai/Rumus	Sumber
80	Nilai nitrogen didalam tanah	NTAH		50	
81	Pertambahan nitrogen tanah	TbNTah		Pupuk	
82	Pemupukan	Pupuk		DosN/90	
83	Dosis nitrogen	DosN		100	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi model waktu tanam dan pemberian irigasi yang berbeda menunjukkan Berat Kering (BK) biji yang berbeda-beda. Secara umum perlakuan irigasi meningkatkan hasil bobot kering biji pada semua waktu tanam dibandingkan dengan perlakuan non irigasi. Hal ini dikarenakan fraksi air atau ketersediaan air mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti yang sudah disimulasikan didalam model. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Herawati *et al.* (2018) bahwa ketersediaan air yang tinggi, dengan interval irigasi dua hari, menghasilkan bobot biji kedelai paling tinggi.

Perlakuan pemberian dosis N secara umum meningkatkan bobot kering biji hampir di semua waktu tanam. Peningkatan dosis N akan meningkatkan bobot kering biji hingga titik tertentu. Respon peningkatan bobot kering biji yang dipengaruhi peningkatan dosis N ditunjukkan pada perlakuan irigasi. Peningkatan dosis N pada perlakuan non irigasi menunjukkan kenaikan yang kurang signifikan pada beberapa waktu tanam. Hal ini sesuai dengan model yang disusun bahwa fraksi N akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai. Sumiyana & Sungkawa (2018) menyatakan bahwa peningkatan dosis N akan mempengaruhi hasil tanaman kedelai. Kecukupan hara nitrogen pada tanaman akan mempengaruhi pembentukan karbohidrat hasil fotosintesis.

Hasil simulasi penanaman kedelai pada bulan April dan Mei 2019 menunjukkan *trend* yang hampir sama (Gambar 5; Gambar 6). Peningkatan dosis N hingga 300 kg/ha pada perlakuan irigasi berpengaruh terhadap peningkatan bobot kering biji kedelai. Peningkatan dosis N hingga 200 kg/ha pada perlakuan non irigasi mampu meningkatkan bobot kering biji kedelai. Pemberian dosis N 250 dan 300 kg/ha pada perlakuan non irigasi tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Selisih bobot kering biji antara perlakuan non irigasi dan irigasi yang rendah diduga disebabkan oleh curah hujan yang cukup di kedua bulan tersebut. Curah hujan yang cukup maka pemberian irigasi hanya sedikit meningkatkan bobot kering biji.

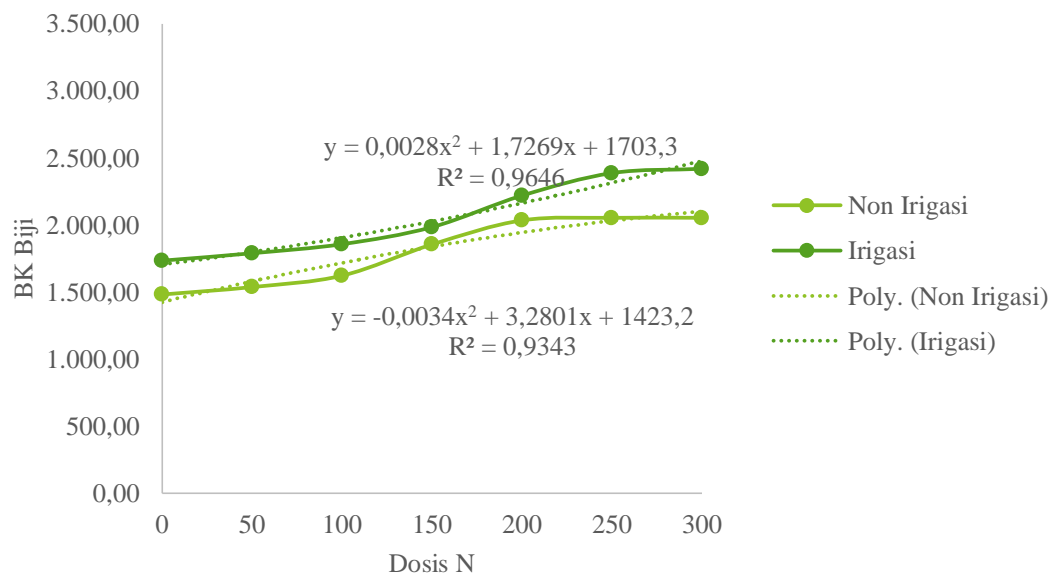
Penanaman pada bulan Juni, Juli, Agustus, dan September 2019 menunjukkan selisih bobot kering biji yang signifikan antara perlakuan non irigasi dan irigasi (Gambar 7; Gambar 8; Gambar 9; Gambar 10). Peningkatan dosis N hingga 300 kg/ha meningkatkan bobot kering biji pada perlakuan irigasi di ketiga bulan tersebut. Pemberian dosis N pada di bulan Juni dan Agustus pada perlakuan non irigasi hanya merespon hingga dosis N 100 kg/ha. Peningkatan dosis N diatas 100 kg/ha tidak menunjukkan adanya respon peningkatan bobot kering biji. Curah hujan di ketiga bulan tersebut cukup rendah, sehingga pemberian perlakuan irigasi mampu meningkatkan bobot kering biji secara signifikan. Suhu rata-rata harian pada ketiga bulan tersebut tergolong lebih tinggi dibandingkan bulan-bulan lainnya di Bogor Hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan kedelai yang optimum di bulan kering. Hanum (2010) menyatakan bahwa penanaman kedelai pada bulan kering memberikan lingkungan yang sesuai terhadap hasil biji kering.

Penanaman pada bulan Oktober dan November 2019 mulai menunjukkan penurunan dibandingkan bulan sebelumnya. Hal ini diduga karena iklim di Bogor sudah memasuki bulan basah sehingga suhu rata-rata harian lebih rendah dan curah hujan cukup tinggi (Gambar 11; Gambar 12). Pemupukan N pada perlakuan irigasi masih menunjukkan respon yang positif di bulan Oktober. Sedangkan pada bulan November peningkatan dosis N tertinggi hingga 250 kg/ha. Pada dosis N 300 kg/ha tanaman tidak

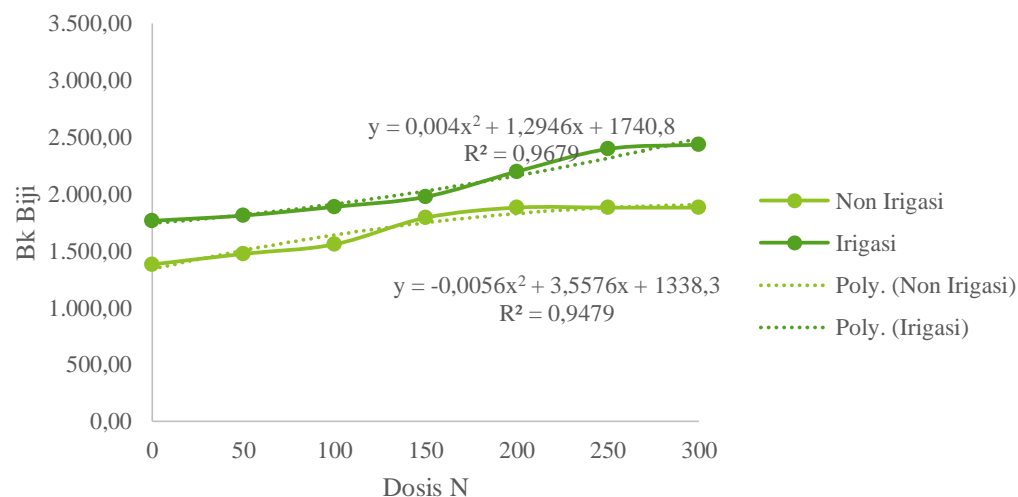
menunjukkan respon positif. Perlakuan non irigasi menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan perlakuan irigasi di kedua bulan tersebut walaupun selisihnya tidak signifikan. Pemupukan N pada perlakuan non irigasi hanya merespon hingga dosis 250 kg/ha di bulan Oktober dan 200 kg/ha di bulan November.

Hasil bobot kering biji pada penanaman bulan Desember, Januari, Februari, dan Maret menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan penanaman di bulan lainnya (Gambar 13; Gambar 14; Gambar 15; Gambar 16). Perlakuan irigasi dan non irigasi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan di bulan-bulan tersebut. Hasil bobot kering biji di bulan Maret tidak menunjukkan respon yang positif terhadap pemberian pupuk N dan paling tinggi hanya direspon pada dosis 100 kg/ha.

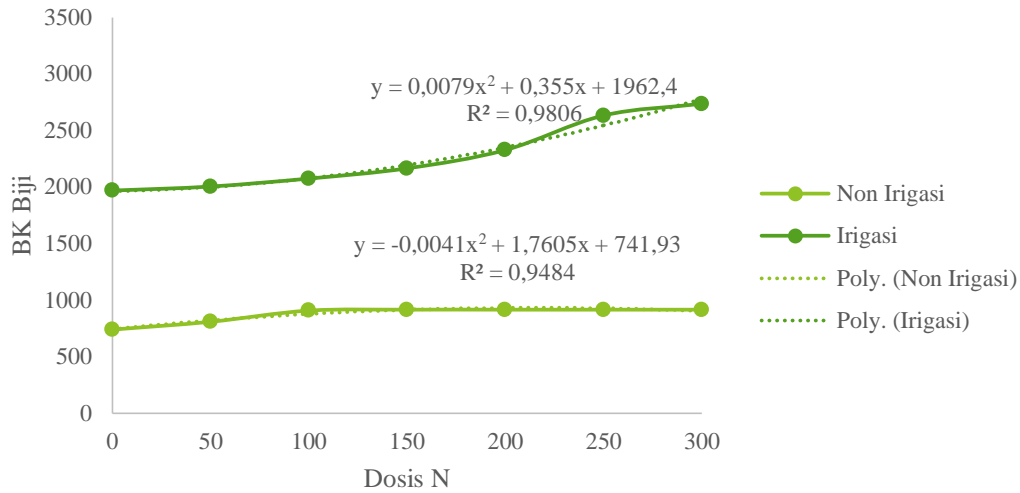
Perlakuan irigasi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan diduga diakibatkan tingginya curah hujan di Bogor. Curah hujan yang tinggi mengakibatkan ketersediaan air menjadi cukup tanpa dilakukan irigasi. Selain itu suhu rata-rata harian di bulan-bulan tersebut cenderung lebih rendah sehingga pertumbuhan dan produksi biji menjadi kurang optimum.



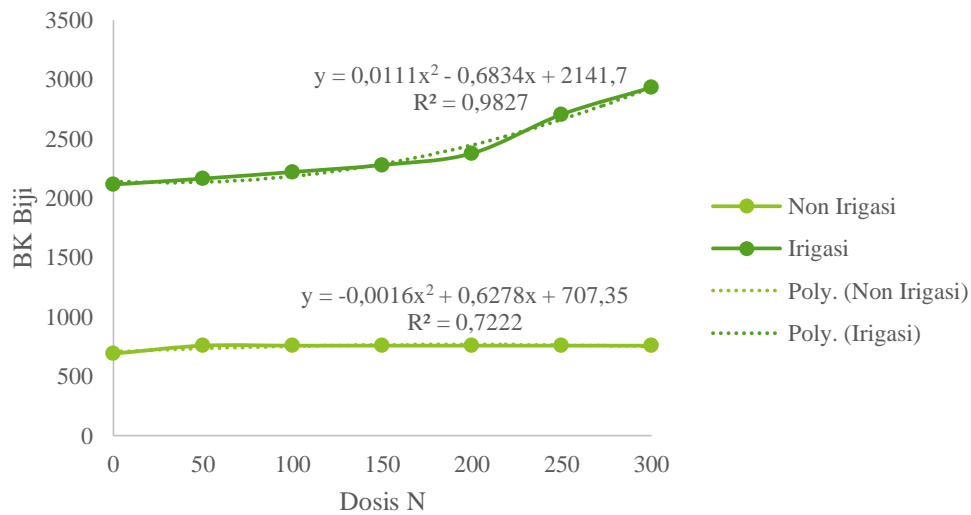
Gambar 5. Hasil BK biji simulasi tanam bulan April 2019



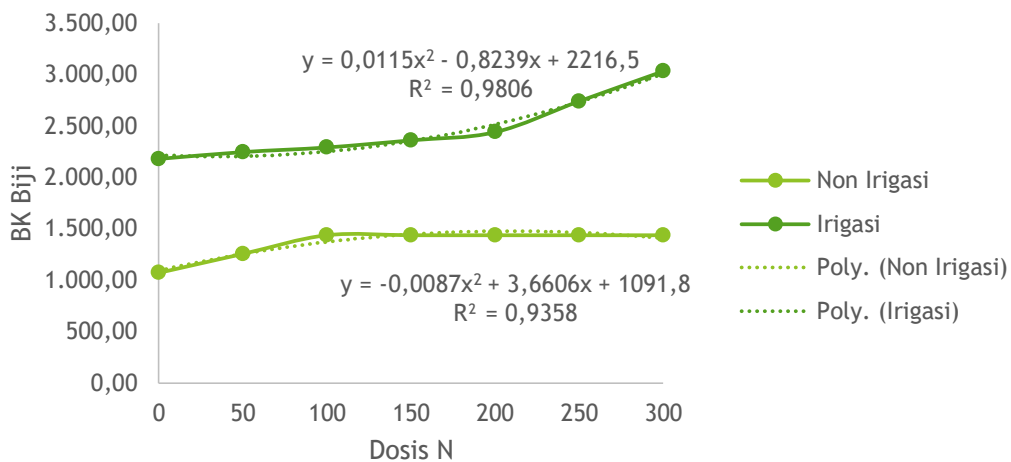
Gambar 6. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Mei 2019



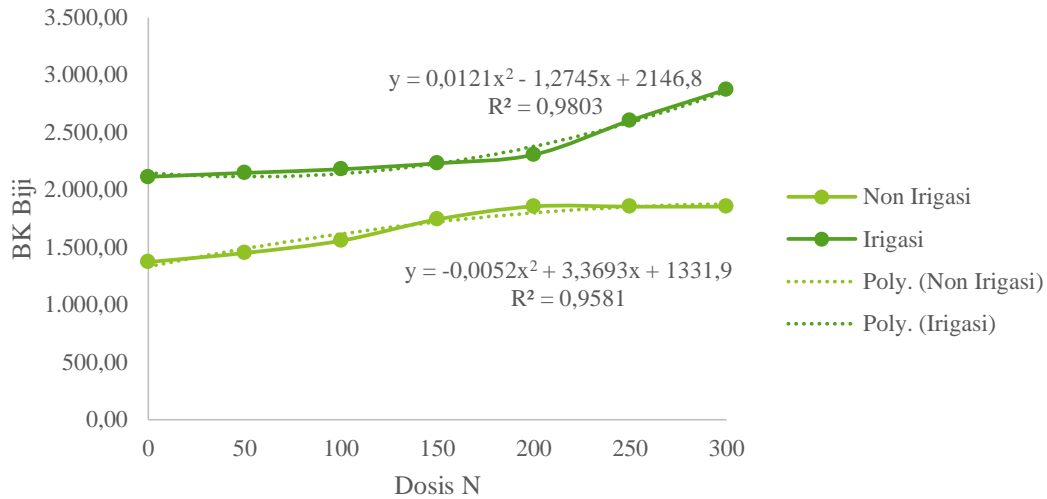
Gambar 7. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Juni 2019



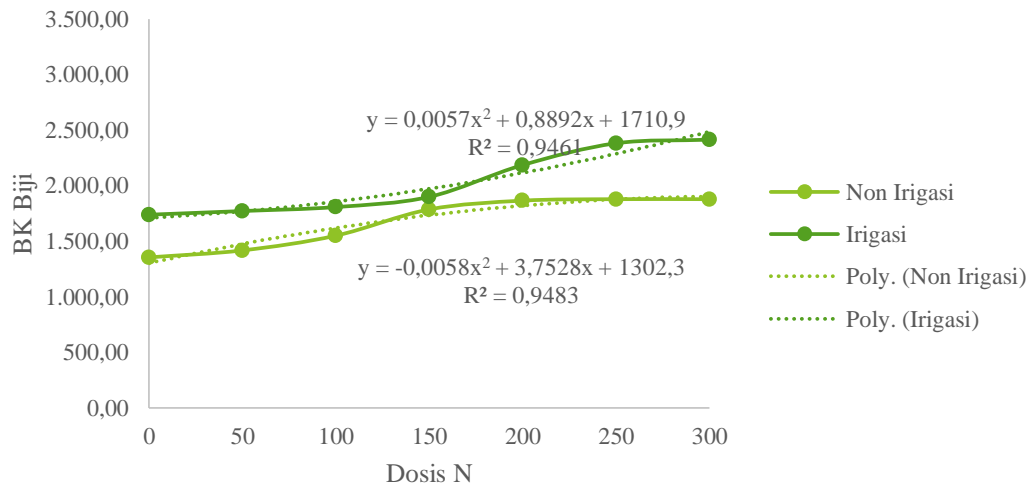
Gambar 8. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Juli 2019



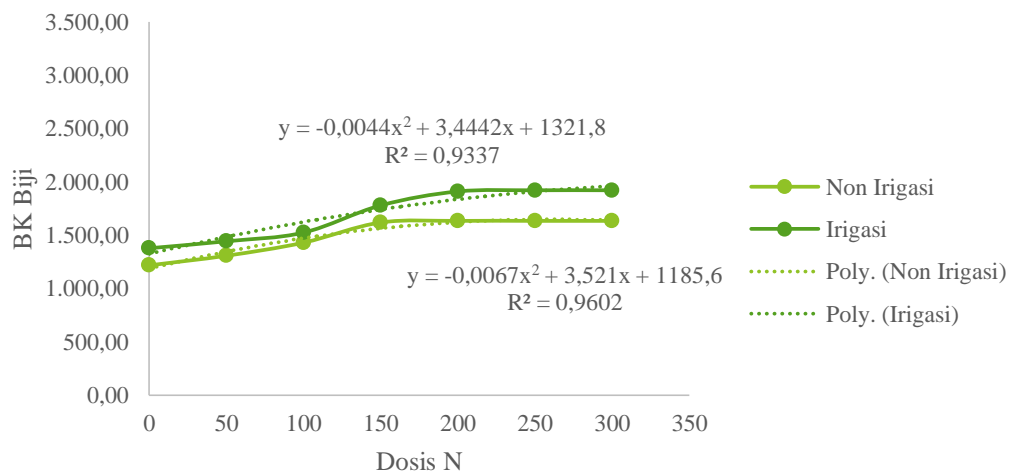
Gambar 9. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Agustus 2019



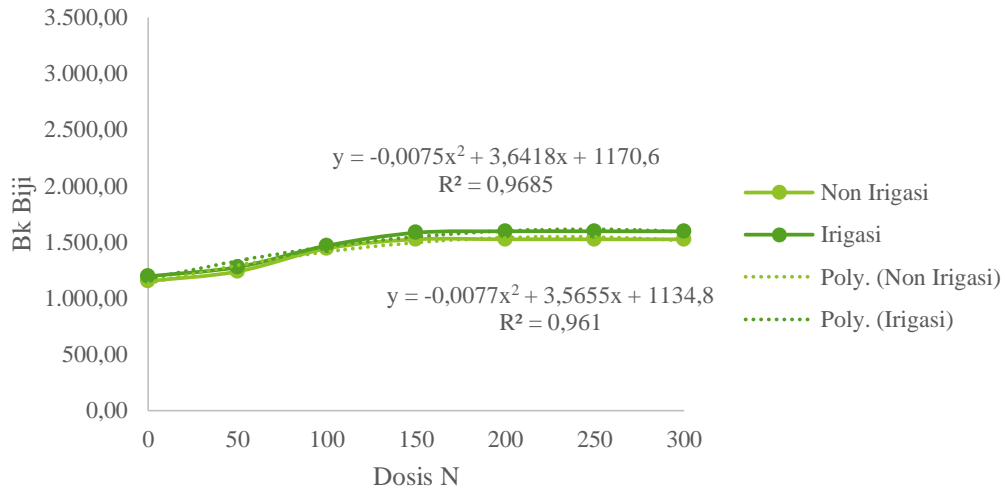
Gambar 10. Hasil BK biji simulasi tanam bulan September 2019



Gambar 11. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Oktober 2019

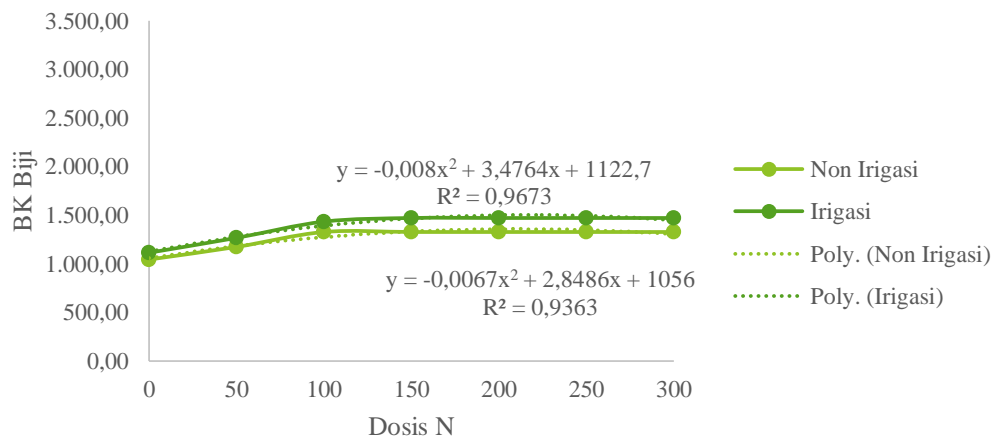


Gambar 12. Hasil BK biji simulasi tanam bulan November 2019

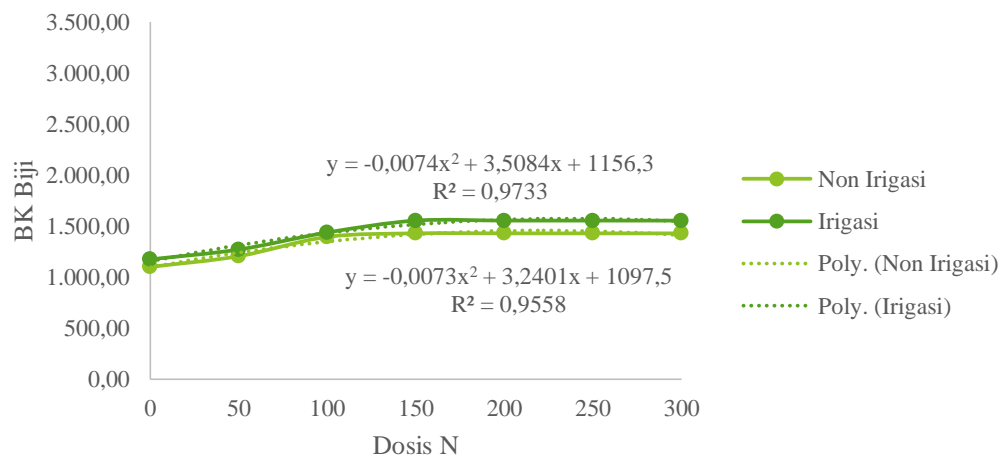


Gambar 13. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Desember 2019

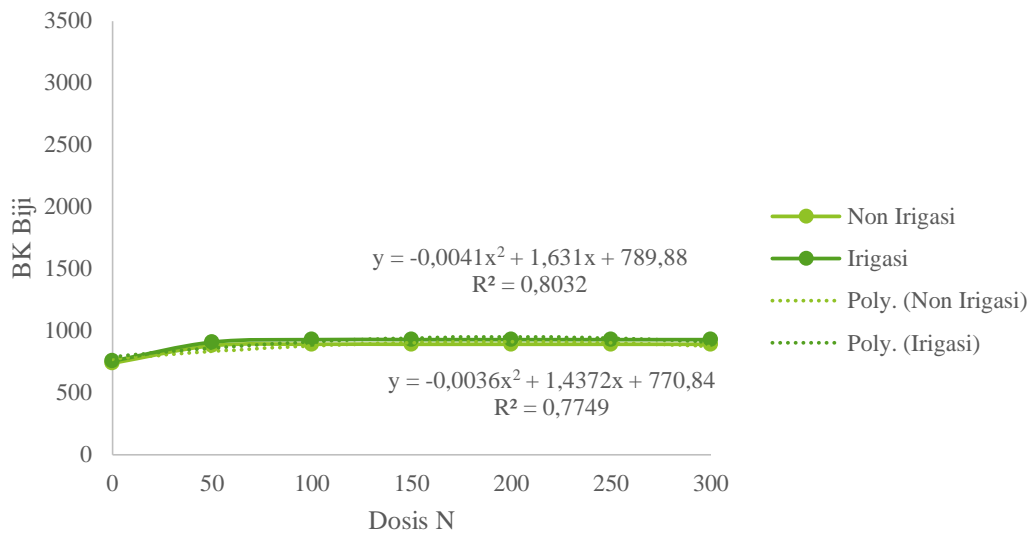
Januari 2020



Gambar 14. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Januari 2020



Gambar 15. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Februari 2020



Gambar 16. Hasil BK biji simulasi tanam bulan Maret 2020

4. KESIMPULAN

Hasil simulasi model penanaman kedelai di Bogor menunjukkan hasil yang berbeda setiap waktu tanam. Pemberian irigasi cenderung meningkatkan hasil tanaman kedelai pada berbagai waktu tanam. Penanaman kedelai terbaik dilakukan pada bulan Juni, Juli Agustus dan September yang merupakan bulan kering di Bogor untuk mendapatkan hasil yang maksimum. Penanaman kedelai pada bulan basah, yaitu Desember, Januari, Februari, dan Maret merupakan waktu tanam yang harus dihindari karena pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai tidak optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriana, M.H.S., Koesmaryono, Y., Impron., Hidayat, T. (2019). Penggunaan Mulsa Reflektif pada Sistem Tumpangsari Kedelai Kelapa Sawit. *Agromet*, 33(2): 71-83.
- Hanum, C. (2010). Pertumbuhan dan Hasil Kedelai yang Diasosiasikan dengan *Rhizobium* pada Zona Iklim Kering E (klasifikasi Oldeman). *Bionatura*, 12(3): 176-183.
- Herawati, N., Ghulamahdi, M., Sulistyono, E. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai dengan Berbagai Interval Pemberian Air Irigasi di Lahan Sawah Beriklim Kering. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 46(1): 57-63.
- Koentjoro, B.S., Sitanggang, I.S., Makarim, A.K. (2015). Model Simulasi dan Visualisasi Prediksi Potensi Hasil dan Produksi Kedelai di Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 34(3):195-202.
- Muhumed, M.A., Jusop, S., Wahab, C.T.B.P.E.M., Panhwar, Q.A. (2014). Effects of Drip Irrigation Frequency, Fertilizer Sources and Their Interaction on the Dry Matter and Yield Components of Sweet Corn. *Australian Journal of Crop Science*, 8(1): 223-231.
- Musyadik, A., & Marsetyowati, T. (2014). Penentuan Masa Tanam Kedelai Berdasarkan Analisis Neraca Air di Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. *Widyariset*, 17(2): 277-282.

Sumiyannah., & Sungkawa, I. (2018). Pengaruh Pemangkasan Pucuk dan Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycyne max. L., Merril*) Varietas Anjasmoro. *Jurnal. Agros wagati*, 6(1): 693-709