

BULAI

BUDIDAYA TUMPANGSARI TEBU DAN KEDELAI

TP Jawa Timur



633.61:633.34
ZAI
b



BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN JAWA TIMUR
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2017



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
PENDAHULUAN	1
TEKNIK BUDIDAYA BULAI	4
A. Penyiapan Lahan	5
B. Waktu Tanam	6
C. Penyiapan Bahan Tanam	7
D. Cara, Jarak Tanam dan Kebutuhan Benih	12
E. Penyulaman	19
F. Pemupukan	20
Lahan Sawah	20
Lahan Kering	20
G. Pembumbunan dan Penyiangan	20
H. Pengairan	21
I. Jenis dan Pengendalian Hama dan Penyakit	21
J. Klenthek (Pengelupasan Pelepah Daun Tua/Kering)	26
K. Panen dan Pasca Panen	27
L. Analisis Usahatani Bulai	29
PENUTUP	31
DAFTAR PUSTAKA	32
INDEKS	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Deskripsi varietas unggul tebu	9
2. Deskripsi varietas unggul kedelai	11
3. Penampilan pertanaman tebu pertama dan ratun yang berasal dari bahan tanam bagal pada tata tanam juring tunggal PKP 110 cm dan 130 cm	12
4. Penampilan pertanaman tebu pertama dan ratun pada tata tanam juring ganda PKP 50/135 cm dan 50/170 cm ..	14
5. Penampilan pertanaman tebu pertama dan ratun yang berasal dari bahan tanam bagal pada tata tanam juring tunggal PKP 130 cm dan juring ganda PKP 50/170 cm	16
6. Produktivitas, rendemen dan produksi hablur pertanaman tebu pertama (PC) dan pertanaman raon (RC) pada tiga sistem tanam	17
7. Penampilan pertanaman tebu pertama dan ratun pada tata tanam juring ganda benih ganda dalam sistem tanam monokultur dan tumpang sari dengan kacang tanah	18
8. Ambang kendali serta alternatif pengendalian hama kedelai	25
9. Gejala dan alternatif pengendalian penyakit tanaman kedelai	26
10. Penerimaan, pengeluaran dan keuntungan pertanaman tebu pertama (PC) dan pertanaman ratun (RC) pada tiga sistem tanam	29
11. Analisis usahatani tumpang sari tebu dan kedelai, Mojokerto 2015	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kerangka pemikiran	2
Gambar 2.	(a) Juring tunggal, dan (b) Juring ganda	5
Gambar 3.	(a) Pengolahan tanah tebu, dan (b) Pengolahan tanah kedelai	6
Gambar 4.	Tanaman tebu dan kedelai (Bulai)	7
Gambar 5.	(a) Benih kurang berkualitas/campuran, (b) Benih berkualitas	9
Gambar 6.	Alur Jabalsim kedelai di lahan sawah dan lahan kering	10
Gambar 7.	Sistem juring tunggal (<i>single row</i>) PKP 110 cm di lahan kering	13
Gambar 8.	Sistem juring tunggal (<i>single row</i>) PKP 130 cm di lahan sawah	13
Gambar 9.	Sistem tanam juring ganda (<i>double row</i>) benih tunggal PKP 50 cm/135 cm di lahan kering	14
Gambar 10.	Sistem tanam juring ganda (<i>double row</i>) benih tunggal PKP 50 cm/170 cm di lahan sawah	15
Gambar 11.	Sistem tanam juring ganda (<i>double row</i>) benih ganda PKP 50 cm/170 cm di lahan sawah	16
Gambar 12.	Sistem pengaturan bibit di lubang juring	18
Gambar 13.	Cara meletakkan bibit dalam lubang tanam	18
Gambar 14.	Hama pada tanaman tebu	22
Gambar 15.	Penyakit pada tanaman tebu	23
Gambar 16.	Hama pada tanaman kedelai	24
Gambar 17.	Gejala serangan penyakit pada tanaman kedelai	24
Gambar 18.	Perontokan dan pembersihan biji kedelai	28

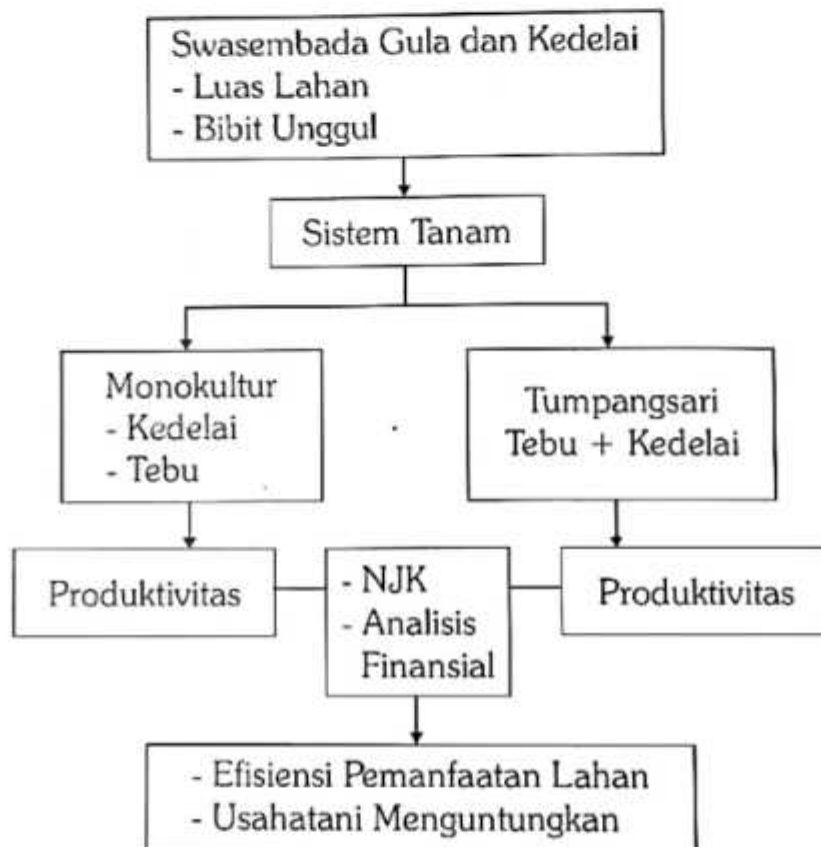
PENDAHULUAN

Untuk mendukung swasembada kedelai dan gula dapat dilakukan melalui peningkatan produksi secara terpadu dengan menerapkan teknologi spesifik lokasi. Dengan adanya ketidak seimbangan antara permintaan konsumsi dengan produksi gula, maka pemerintah harus melakukan impor gula. Melalui percepatan penerapan teknologi tebu terpadu (P2T3) merupakan upaya meningkatkan produktivitas tebu dan rendemen gula nasional. Dukungan inovasi teknologi dan inovasi kelembagaan dalam model pengembangan tebu terpadu dilakukan dengan mengintegrasikan antara lain penggunaan bahan tanaman unggul hasil kultur jaringan, sistem tanam juring ganda dan penggunaan pupuk organik serta penguatan kelembagaan yang sudah ada di seluruh wilayah pengembangan tebu. Salah satu cara untuk meningkatkan rendemen tebu adalah dengan bongkar ratun atau penggantian bibit. Tebu yang sudah di kepras (ratun) berulang-ulang akan mengalami penurunan rendemen, serabutnya akan menjadi tinggi, batang menjadi kecil dan kerdil, dan terdapat akumulasi penyakit-penyakit sistemik yang menjadi inang hama penyakit. Pembatasan penggunaan tanaman ratun hanya sampai ratun ketiga sehingga menyebabkan setiap tahun dilakukan bongkar ratun sebanyak 25% dari total luas areal pengembangan tebu di Indonesia.

Kedelai merupakan salah satu komoditas sangat penting dengan kebutuhan nasional mencapai angka 2,2 juta ton/tahun. Sementara itu, produksinya hanya sebesar 851.647 ton dan terjadi kekurangan kedelai sehingga sebagian besar dipenuhi dari impor (71%). Upaya meningkatkan produksi kedelai telah dilakukan, namun berbagai kendala yang dihadapi di lapangan, antara lain rendahnya produktivitas, kepemilikan lahan yang sempit dan semakin menurunnya luas panen, serta rendahnya harga jual di tingkat petani sehingga menurunkan minat petani untuk menanam kedelai. Menghadapi masalah tersebut, dibutuhkan suatu terobosan teknologi guna meningkatkan produksi kedelai melalui sistem tumpangsari dengan tanaman lain yang berumur lebih panjang seperti tebu. Beberapa keuntungan dari sistem tumpangsari adalah efisiensi penggunaan

air dan lahan, mengurangi populasi gulma, dan peningkatan pendapatan total dalam sistem usahatani tebu dan kedelai dengan meningkatnya hasil dan Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) dibanding sistem monokultur (Gambar 1). Sistem tumpangsari tanaman tebu dengan tanaman kedelai memberikan keuntungan bersih yang lebih tinggi dibanding sistem monokultur tebu dan kedelai.

Sistem tanam tumpangsari antara tanaman tebu dan kedelai



Gambar 1. Kerangka pemikiran

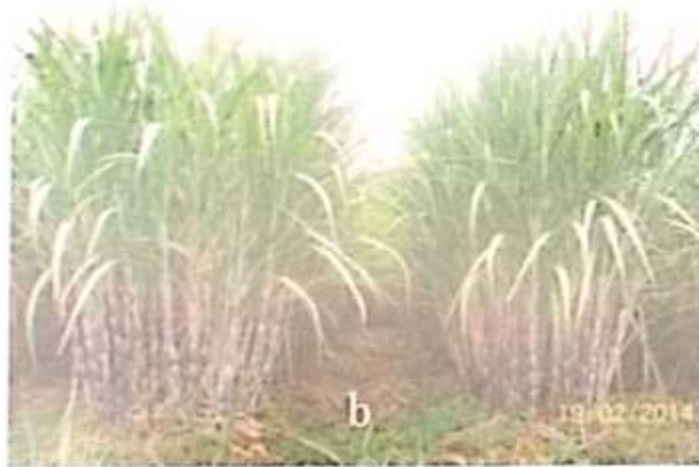
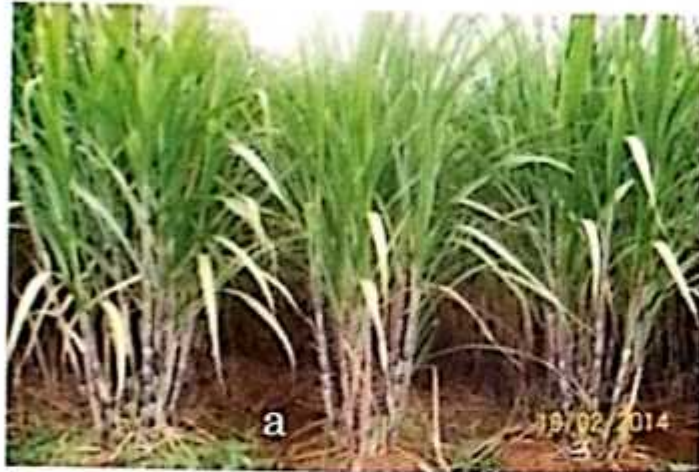
(bulai) merupakan salah satu cara untuk memperluas lahan budidaya kedelai dan merupakan salah satu usaha peningkatan produksi kedelai melalui diversifikasi tanaman dengan memanfaatkan ruang kosong pada lahan tebu. Masalah yang muncul dalam penanaman kedelai di lahan tebu adalah kompetisi kebutuhan cahaya, unsur hara dan air. Oleh karena itu perlu adanya pengaturan jarak tanam dan waktu tanam yang tepat. Ukuran kanopi dan populasi tanaman kedelai yang ditumpangsarikan dengan tebu merupakan faktor

utama dalam menentukan produktivitas tebu dan kedelai dalam sistem tumpangsari. Sistem tanam tumpangsari tersebut menurunkan produktivitas tebu sekitar 1,4-21,8% tergantung dari jenis tanaman yang ditumpangsarikan. Penurunan produktivitas terjadi melalui penurunan jumlah batang per meter juring dan diameter batang. Oleh sebab itu perlu adanya pengaturan jarak tanam dan waktu tanam yang tepat. Cara tanam tumpangsari ini dilakukan ketika tebu masih berumur muda (baru tanam) atau setelah dikepras (panen). Pemanfaatan lahan di antara tanaman tebu (0-3 bulan) merupakan suatu usaha untuk memaksimalkan fungsi lahan pada pertanaman kedelai melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

TEKNIK BUDIDAYA BULAI

Penanaman **tebu** dapat dilakukan di lahan sawah pada musim kemarau (sekitar bulan Juni) dan lahan kering pada musim hujan (sekitar bulan Nopember). Dalam budidaya tebu terdapat 2 teknik pengelolaan, yaitu: (a) bongkar ratun (*Plant Cane* atau PC) yaitu setelah dikepras (ratun) ≥ 3 kali berproduksi, dan (b) rawat ratun (*Ratoon Cane* atau RC) dengan cara keprasan (ratun). Sistem tanam tebu dengan *single row* (juring tunggal) maupun *double row* (juring ganda). Sistem tanam juring ganda merupakan pengembangan dari tata tanam juring tunggal, yaitu juring terdekat ditarik mendekati juring di sampingnya sehingga membentuk juring ganda. Keuntungan menggunakan sistem tanam juring ganda adalah mampu meningkatkan penetrasi cahaya dalam tajuk tanaman dan meningkatkan ketersediaan lahan, sehingga sangat sesuai bila ditumpangsarikan dengan tanaman pangan. Benih unggul tebu dapat berupa bagal/*bud sett*/*bud chip* atau G2. Bagal yang digunakan adalah bagal dengan 2-3 mata. Untuk penyulaman tanaman tebu rawat ratun (RC) berasal dari bibit seblangan dari tanaman tebu yang telah berumur 16-18 hari atau telah bertunas dua. Selama menunggu tanaman tebu tumbuh besar, pada awal tanam (PC) maupun setelah dilakukan pengeprasan (RC), lahan tersebut bisa ditumpangsarikan dengan tanaman kedelai. Kedelai dapat ditumpangsarikan dengan tebu pada lahan antar juring terlebar, baik pada tebu dengan sistem juring tunggal maupun sistem juring ganda.

Penanaman **kedelai** dapat dilakukan di lahan sawah di antara tanaman tebu dengan tanpa pengolahan tanah (TOT) atau tanah olah minimum (TOM), dan penanaman kedelai di lahan kering di antara tanaman tebu dengan olah tanah minimum (TOM) atau olah tanah sempurna (OTS). Kedelai dapat dibudidayakan di antara tanaman tebu sistem juring tunggal dengan jarak dari pusat ke pusat (PKP) atau antar juring 110 cm - 130 cm maupun tanaman tebu sistem juring ganda benih tunggal dengan PKP 40 cm/170 cm maupun sistem juring ganda benih ganda dengan PKP 50 cm/170 cm (Gambar 2).



Gambar 2. (a) Juring tunggal, dan (b) Juring ganda (Djumali et al., 2016)

A. Penyiapan Lahan

- Penanaman **tebu** dapat dilakukan di lahan sawah maupun lahan kering. Pemilihan lahan kering sebaiknya dekat dengan sumber air (sungai, sumur pantek, dsb) untuk mengantisipasi bila kekurangan air, terutama apabila ditumpangsarikan dengan kedelai yang sangat membutuhkan air pada saat tanam, berbunga, pembentukan polong dan pengisian biji. Apabila kekurangan air pada fase tersebut menyebabkan pengisian polong tidak optimal sehingga produksi kedelai tidak dapat maksimal

- Lahan yang baru pertama kali ditanami **kedelai** sebaiknya diinokulasi dengan Rhizobium (bakteri penambat N_2) dengan cara benih dicampur dengan Nodulin, Rhizoplus, Rhizogin, atau Legin, sebanyak 20 g bahan rhizobium/kg benih. Bila bahan tersebut tidak ada, bisa menggunakan tanah bekas tanaman kedelai, dengan cara menaburkan pada barisan tanaman kedelai.
- Pembajakan dan penggaruan dilakukan secara merata untuk **tebu** bongkar ratun (PC), kemudian dibuat juringan dan saluran drainase keliling, mujur dan malang.
- Pengolahan tanah untuk kedelai di antara pertanaman tebu dapat dilakukan menggunakan cangkul, bajak sapi dan traktor mini (Gambar 3).



Gambar 3. (a) Pengolahan tanah tebu, dan (b) pengolahan tanah kedelai

B. Waktu Tanam

- Waktu tanam **tebu** bongkar ratun (PC) di setiap wilayah harus disesuaikan dengan masa giling pabrik dan umur varietas yang akan ditanam. Penanaman dilakukan dengan waktu optimal, yaitu awal musim kemarau sekitar bulan Mei-Agustus, dan awal musim hujan sekitar bulan September-Nopember.
- Pada dasarnya waktu tanam kedelai dilakukan segera setelah tanaman tebu bongkar ratun atau di kepras (rawat ratun). Pada pertanaman tebu di lahan sawah sekitar bulan Juni dan pada pertanaman tebu lahan kering sekitar bulan Nopember. Pada saat penanaman kedelai harus ada suplesi air irigasi untuk

memacu pertumbuhan awal. Mengingat tanaman kedelai peka terhadap naungan (kekurangan sinar), sebaiknya penanaman kedelai pada saat tanaman tebu berumur muda (baru tanam) atau setelah dikepras (panen), yaitu sekitar umur 0-3 bulan (Gambar 4).



Gambar 4. Tanaman tebu dan kedelai (Bulai)

C. Penyiapan Bahan Tanam

- Penggunaan varietas unggul kedelai dan tebu dengan benih/bibit berkualitas memegang peranan paling menonjol dalam usaha peningkatan hasil maupun sebagai salah satu komponen utama dalam pengendalian hama dan penyakit.
- Bahan tanam **tebu** bongkar ratun (PC) yang digunakan adalah benih unggul tebu yang bersertifikat (*bagal/bud sett/bud chip* atau G2) yang sudah siap untuk ditanam. Bibit *bagal* dapat diperoleh dari tanaman tebu yang berumur 7-9 bulan tanpa dilakukan pengklenthekan daun pembungkusnya agar mata-mata tunas tidak rusak. *Bagal* yang digunakan adalah *bagal* 2-3 mata. Teknologi pembibitan tebu *bud chip* merupakan teknik pembibitan dengan potongan satu mata tunas tebu yang diambil dari batang tebu muda terpilih. Teknik *bud chip* sangat efisien karena dapat mengurangi biaya transportasi serta mempermudah penanganan bibit.

- Dengan teknik bibit bagal **tebu** dalam satu hektar dibutuhkan 32.000 potong bibit atau setara 6-10 ton batang tebu, sementara dengan *bud chip* dalam satu hektar membutuhkan 12.000-18.000 mata tunas bibit atau setara dengan 1-1,5 ton batang tebu.
- Selain efisien, teknik pembibitan *bud chip* pada **tebu** dapat memperbaiki kualitas bibit karena seleksi bibit yang sehat dan seragam dapat dilakukan sejak awal. Selain itu, penyebaran hama dan penyakit tebu ke luar daerah dapat dikurangi karena bibit *bud chip* diperlakukan dengan menggunakan pestisida dan hot water treatment. Bibit *bud chip* setelah dipindahkan ke lahan tanam tebu mampu membentuk 10-20 anakan. Anakan akan tumbuh dengan sempurna sampai panen 8-10 batang per rumpun, sedangkan bibit dari bagal anakan yang terbentuk hanya 1-4 saja.
- Varietas tebu dapat dibedakan menjadi 3, yaitu: (1) varietas genjah (masak awal), mencapai optimal <12 bulan; (2) varietas sedang (masak tengah), mencapai masak optimal pada umur 12-14 bulan; dan (3) varietas dalam (masak lambat), mencapai masak optimal pada umur lebih dari 14 bulan. Komposisi varietas merupakan perbandingan luas tanaman yang bersifat masak awal, masak tengah, masak akhir, yaitu secara umum adalah 30 : 40 : 30 atau disesuaikan dengan kondisi di masing-masing wilayah.
- Pemilihan varietas **tebu** harus sesuai dengan lokasi, tipe iklim dan jenis tanah, serta mengacu pada: (a) kesesuaian tipologi wilayah, (b) rencana tebang sesuai sifat kemasakan, dan (c) optimalisasi dan dinamisasi potensi varietas (Tabel 1).
- Varietas unggul baru (VUB) **kedelai** umumnya berdaya saing tinggi, tahan terhadap hama penyakit utama atau toleran deraan lingkungan setempat. Pemilihan varietas perlu disesuaikan dengan agroekosistem setempat dan permintaan pengguna. Benih berkualitas dicirikan dengan kadar air <13%, kemurnian >99,8% dan daya tumbuh >80% (Gambar 5).

Tabel 1. Deskripsi varietas unggul tebu

No.	Varietas	Sifat Kemasakan	Produktivitas (t/ha)	Rendemen (%)	Hablur Gula (t/ha)
1.	PS 851	Awal - Tengah	Lahan sawah $105,0 \pm 46,5$	$9,03 \pm 2,73$	$8,64 \pm 2,72$
			Lahan tegalan $73,9 \pm 28,0$	$10,74 \pm 1,35$	$7,68 \pm 2,23$
			Pola keprasan $76,0 \pm 43,0$	$11,10 \pm 2,20$	$7,81 \pm 2,93$
2.	PS 862	Awal - Tengah	Lahan sawah $99,3 \pm 37,0$	$9,45 \pm 1,51$	$9,10 \pm 2,91$
			Lahan tegalan $88,3 \pm 17,5$	$10,87 \pm 1,21$	$9,74 \pm 0,20$
			Pola keprasan $92,8 \pm 7,5$	$10,80 \pm 0,50$	$10,30 \pm 1,02$
3.	PS 864	Tengah - Lambat	Lahan sawah $122,1 \pm 22,8$	$8,34 \pm 0,60$	$10,14 \pm 1,85$
			Lahan tegalan $88,8 \pm 23,0$	$9,19 \pm 0,64$	$8,25 \pm 2,73$
4.	PS 881	Awal	$94,9 \pm 24,1$	$10,22 \pm 1,64$	$9,58 \pm 2,63$
5.	PS 882	Awal - Tengah	$94,9 \pm 18,2$	$10,19 \pm 1,98$	$9,37 \pm 1,99$
6.	PSJT	Tengah	Lahan sawah $126,2 \pm 14,31$	$10,18 \pm 1,06$	$12,90 \pm 1,48$

Sumber : Balitbangtan, 2013.

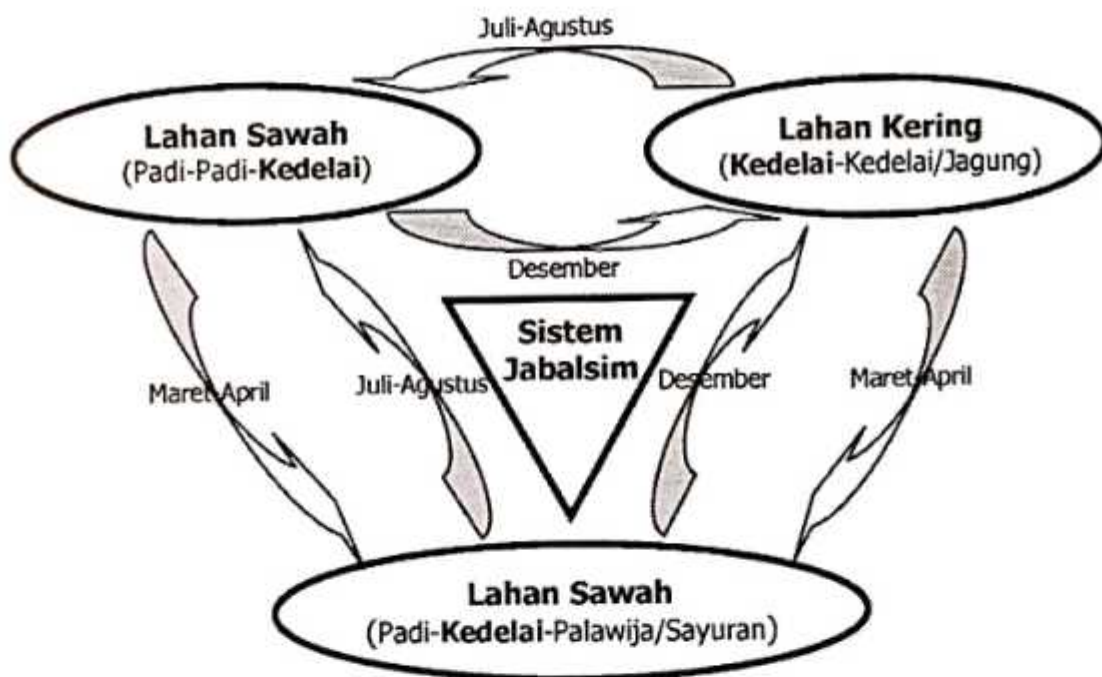


Gambar 5. (a) Benih kurang berkualitas/campuran, (b) Benih berkualitas

- Selama ini untuk memenuhi kebutuhan benih **kedelai** sesuai musim tanam sebagian besar diperoleh melalui sistem jabalsim (jaringan benih antar lahan dan musim). Benih untuk pertanaman kedelai pada MK 2 (Juli-Agustus) sekitar 70% diperoleh dengan membeli ke petani dari desa/kecamatan lain yang mengusahakan kedelai di lahan kering pada MH atau pertanaman kedelai di lahan sawah pada MK1 dengan pola tanam padi-kedelai-palawija/

sayuran. Sisanya (30%) benih kedelai diperoleh dengan membeli di kios pertanian atau hasil panen tahun sebelumnya dengan cara penyimpanan yang sederhana. Oleh karena itu sistem jabalsim secara individu sudah berjalan yaitu hasil panen kedelai pada MH di lahan kering digunakan sebagai benih pada MK di lahan sawah, dan sebaliknya hasil panen kedelai pada MK di lahan sawah digunakan untuk benih pada MH di lahan kering. Sistem jabalsim bisa terjadi di lahan yang sama, yaitu lahan sawah dengan pola tanam yang berbeda, yaitu pola tanam dengan penanaman kedelai pada MK1 hasil panen dapat digunakan untuk benih pada pola tanam kedelai pada MK2 (Gambar 6).

- Pemilihan varietas **kedelai** yang tepat sesuai kondisi lahan yang akan digunakan sebagai areal tumpangsari sangat menentukan besarnya produktivitas tanaman (Tabel 2).



Gambar 6. Alur Jabalsim kedelai di lahan sawah dan lahan kering (Arifin et al., 2012)

Tabel 2. Deskripsi varietas unggul kedelai

Varietas	Tahun pelepasan	Potensi hasil (t/ha)	Bobot 100 biji (g)	Umur panen (hari)	Keunggulan lain
<i>A. Umur Genjah</i>					
1. Dering 1	2012	2,80	10,70	81	Toleran kekeringan, Tahan penggerek batang dan rebah, rentan ulat grayak
2. Dena 1	2014	2,89	14,33	78	Tahan karat daun, rentan ulat grayak dan pengisap polong, toleran naungan 50%
3. Dega 1	2015	3,82	22,6	71	Toleran ulat grayak, agak tahan karat daun
4. Devon 2	2016	2,90	17,03	78	Toleran pecah polong, isoflavon 1097 µg, sesuai untuk bahan tempe
5. Deja 1	2016	2,60	16,00	78	Toleran jenuh air, agak tahan karat daun, kandungan protein 40,1%, lemak 17,3%
6. Deja 2	2016	2,87	12,90	79	Toleran jenuh air, agak tahan ulat grayak dan karat daun, tahan penggerek dan pengisap polong, kandungan protein 39,6%, lemak 17,3%
7. Deja 3	2016	2,60	16,00	78	Toleran jenuh air, agak tahan karat daun, kandungan protein 40,1%, lemak 17,3%
8. Detap 1	2016	3,39	16,33	79	Toleran pecah polong, agak tahan pengisap dan penggerek polong, agak tahan ulat grayak
9. Detap 2	2016	3,58	16,00	78	Toleran pecah polong, kandungan protein 40,11%, lemak 16,66%
<i>B. Umur Sedang</i>					
1. Willis	1983	1,5-2,5	10,00	88	Tahan rebah, agak tahan karat daun dan virus
2. Argomulyo	1998	1,5-2,0	20,00	82	Tahan rebah, toleran karat daun
3. Kaba	2001	2,13	11,37	85	Tahan rebah, agak tahan karat daun
4. Sinabung	2001	2,16	10,68	88	Tahan rebah, agak tahan karat daun
5. Anjasmoro	2001	2,0-2,25	14,0-15,3	85	Tahan rebah, moderat karat daun
6. Dena 2	2014	2,82	12,99	81	Tahan karat daun dan pengisap polong, agak tahan ulat grayak, sangat toleran naungan 50%
7. Devon 1	2014	3,09	15,33	83	Agak tahan pengisap polong, rentan ulat grayak, isoflavon 2219.74 µg/g

Sumber : Balitkabi, 2015.

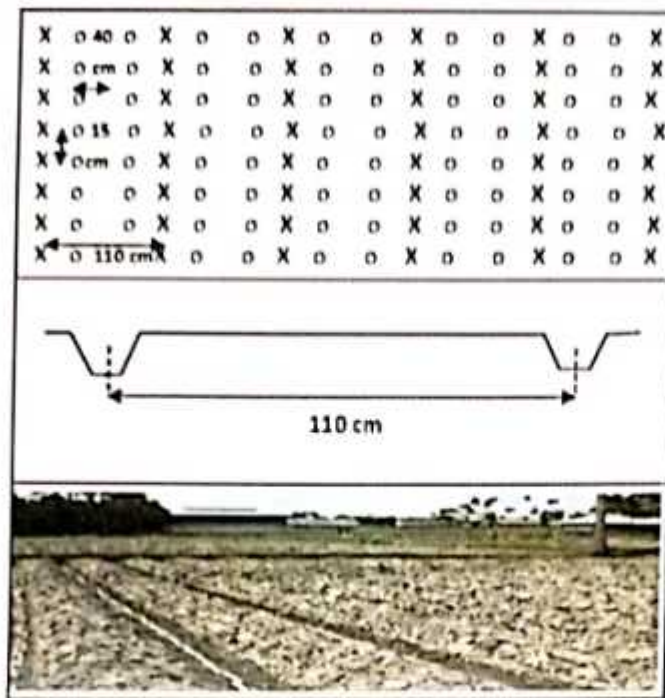
D. Cara, Jarak Tanam dan Kebutuhan Benih

- Penanaman tebu dapat menggunakan cara tanam sistem juring tunggal (*single row*) dengan jarak PKP 110-130 cm (Tabel 3), maupun sistem juring ganda (*double row*), jarak PKP 50/170 cm dengan aplikasi benih tunggal (*single planting*) atau PKP 50/170 cm benih ganda (*double planting*). Jarak PKP dalam sistem juring tunggal di lahan kering sebaiknya lebih rapat yaitu PKP 110 cm (Gambar 7), sedang di lahan sawah jarak PKP sekitar 130 cm (Gambar 8). Untuk sistem juring ganda di lahan kering mempunyai jarak PKP lebih rapat yaitu 50/135 cm (Gambar 9 dan Tabel 4), sedangkan di lahan sawah jarak PKP 50/170 cm (Gambar 10).

Tabel 3. Penampilan pertanaman tebu pertama dan ratun yang berasal dari bahan tanam bagal pada tata tanam juring tunggal PKP 110 cm dan 130 cm

Peubah penampilan	Pertanaman pertama (PC)		Pertanaman ratun (RC)	
	PKP 110 cm	PKP 130 cm	PKP 110 cm	PKP 130 cm
Panjang batang (cm)	233,30	231,70	319,90	315,30
Diameter batang (mm)	25,80	27,40	23,10	24,00
Bobot batang (g) :				
- Per meter batang	506,10	597,10	421,00	497,20
- Per batang	1.182,50	1.282,10	1.346,90	1.567,40
Jumlah batang per m juring	9,27	9,10	10,07	10,77
Produktivitas (ton/ha)	71,20	68,80	87,70	92,40
Rendemen (%)	7,77	7,69	7,01	7,10
Hasil hablur (ton/ha)	5,55	5,29	6,15	6,57

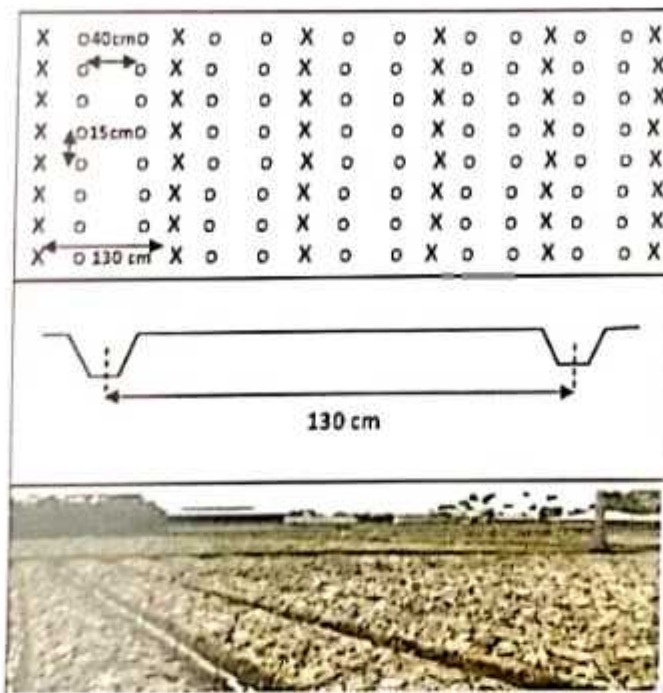
Sumber: Djumali *et al.* (2014).



Gambar 7. Sistem juring tunggal (*single row*) PKP 110 cm di lahan kering

X = tebu: jumlah juring $(100/1,1) = 91$ juringan/ha;

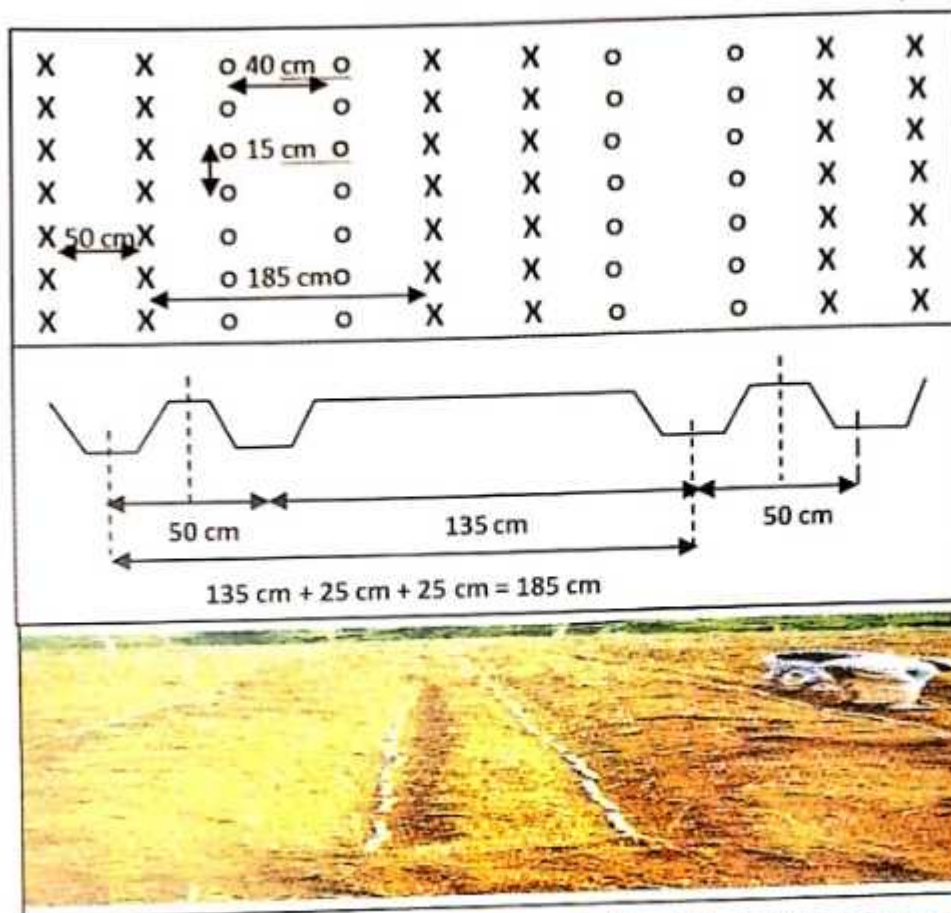
o = kedelai: jarak tanam 40 cm x 15 cm = 2 baris baris tanaman/gulud tebu



Gambar 8. Sistem juring tunggal (*single row*) PKP 130 cm di lahan sawah

X = tebu: jumlah juring $(100/1,3) = 78$ juringan/ha;

o = kedelai: jarak tanam 40 cm x 15 cm = 2 baris baris tanaman/gulud tebu



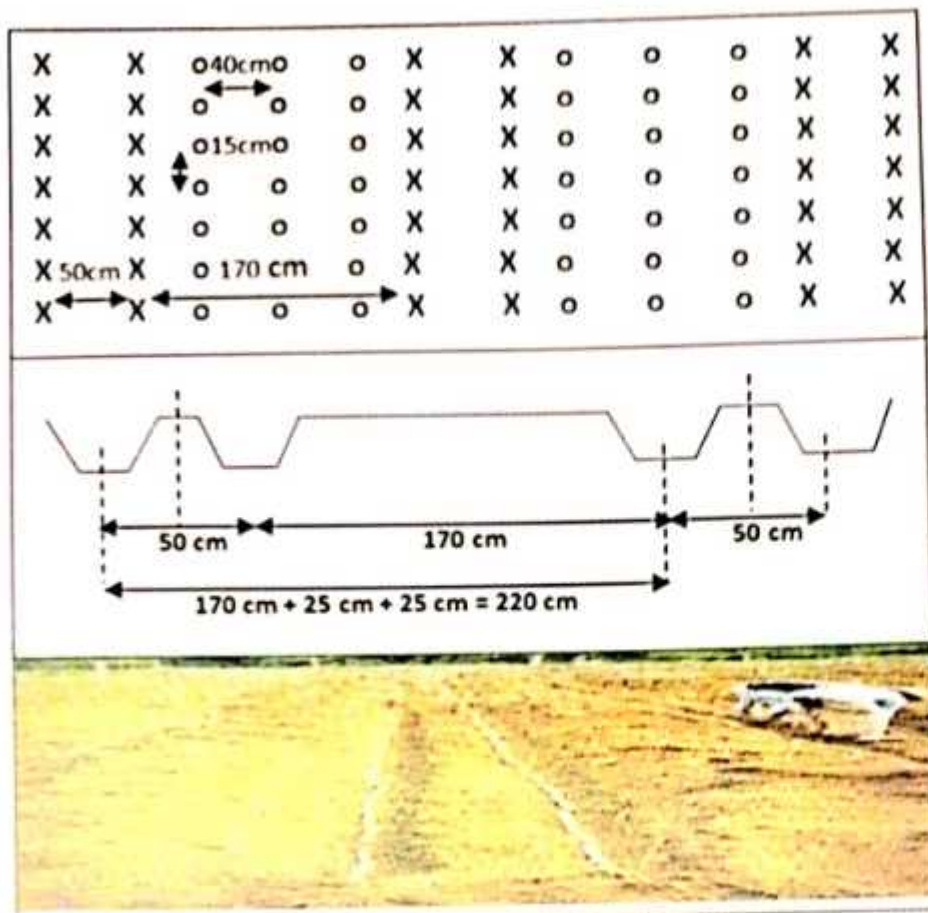
Gambar 9. Sistem tanam juring ganda (*double row*) benih tunggal PKP 50 cm/135 cm di lahan kering

X = tebu: jumlah juring $(100/1,85) \times 2 = 108$ juringan/ha;
 o = kedelai: jarak tanam 40 cm x 15 cm = 2 baris baris tanaman/gulud tebu

Tabel 4. Penampilan pertanaman tebu pertama dan ratun pada tata tanam juring ganda PKP 50/135 cm dan 50/170 cm

Peubah penampilan	Pertanaman pertama (PC)		Pertanaman ratun (RC)	
	PKP 50/135	PKP 50/170	PKP 50/135	PKP 50/170
Panjang batang (cm)	237,70	254,00	317,30	323,10
Diameter batang (mm)	26,80	27,60	23,70	24,10
Bobot batang (g) :				
- Per meter batang	600,10	625,70	485,00	494,90
- Per batang	1 427,00	1 589,10	1 539,00	1 599,10
Jumlah batang per m	7,77	9,27	8,50	11,20
Produktivitas (ton/ha)	86,50	95,50	102,00	116,10
Rendemen (%)	7,50	8,03	6,91	7,00
Hasil hablur (ton/ha)	6,52	7,66	7,05	8,13

Sumber: Djumali *et al.* (2014).



Gambar 10. Sistem tanam juring ganda (*double row*) benih tunggal PKP 50 cm/170 cm di lahan sawah

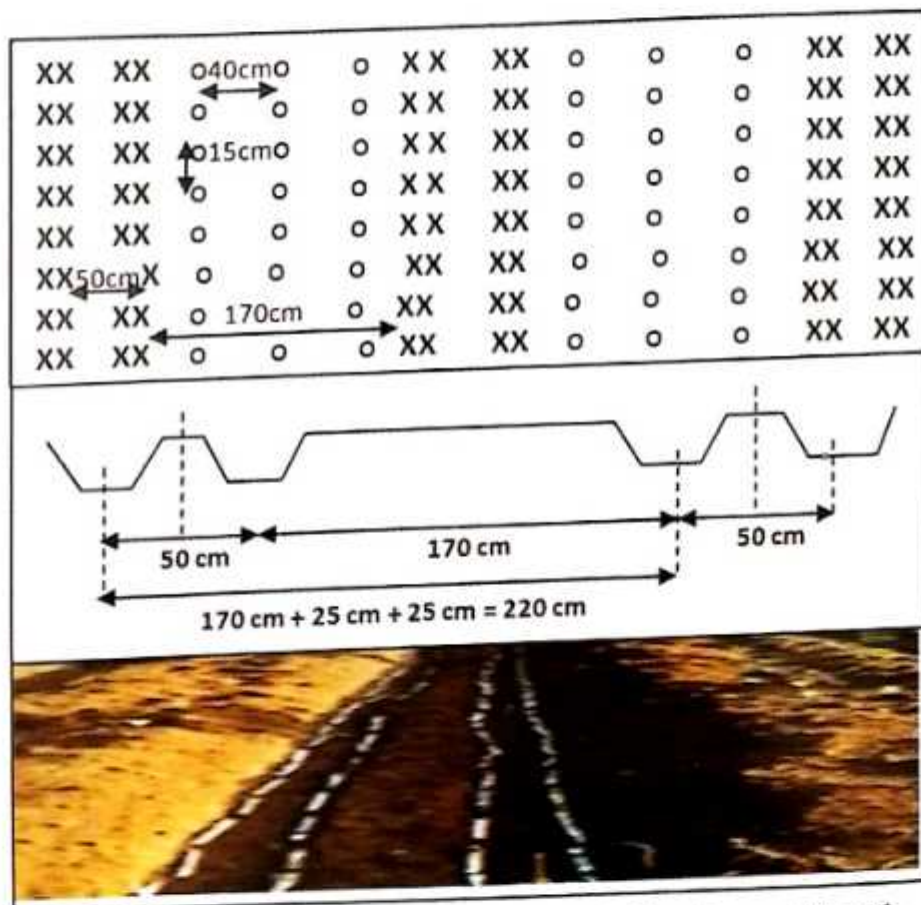
X = tebu: jumlah juring $(100/2,2) \times 2 = 91$ juringan/ha
 o = kedelai: jarak tanam 40 cm x 15 cm = 3 baris baris tanaman/gulud tebu

- Sistem tanam juring ganda benih tunggal merupakan pengembangan dari sistem tanam juring tunggal (Gambar 10 dan Tabel 5). Sistem tanam juring ganda benih tunggal mampu meningkatkan penetrasi cahaya dalam tajuk tanaman dan meningkatkan ketersediaan lahan sehingga sesuai bila ditumpangsarikan dengan kedelai.
- Sistem tanam juring ganda benih ganda merupakan tata tanam juring ganda dengan meningkatkan populasi tanaman dua kali lipat tanpa mengubah PKP yang digunakan (Gambar 11). Dalam juring ganda biasanya menggunakan benih 3 bagal dua mata atau 2 *bud chip* per meter juring, maka dalam juring ganda benih ganda menggunakan benih 6 bagal dua mata atau 4 *bud chip*

Tabel 5. Penampilan pertanaman tebu pertama dan ratun yang berasal dari bahan tanam bagal pada tata tanam juring tunggal PKP 130 cm dan juring ganda PKP 50/170 cm

Peubah penampilan	Pertanaman pertama (PC)		Pertanaman ratun (RC)	
	Juring tunggal	Juring ganda	Juring tunggal	Juring ganda
Panjang batang (cm)	233,30	237,70	319,90	317,30
Diameter batang (mm)	25,80	26,80	23,10	23,70
Bobot batang (g):				
- Per meter batang	506,10	600,10	421,00	501,80
- Per batang	1 182,50	1 427,00	1 346,90	1 599,10
Jumlah batang per m juring	9,27	9,31	10,07	10,20
Produktivitas (ton/ha)	71,20	86,50	87,70	125,80
Rendemen (%)	7,77	7,50	7,01	6,91
Hasil hablur (ton/ha)	5,55	6,52	6,15	8,68

Sumber : Djumali *et al.* (2014).



Gambar 11. Sistem tanam juring ganda (*double row*) benih ganda PKP 50 cm/170 cm di lahan sawah

X = tebu: jumlah juring $(100/2,2) \times 2 = 91$ juringan/ha

o = kedelai: jarak tanam 40 cm x 15 cm = 3 baris tanaman/gulud tebu

per meter juring. Oleh karena itu, dosis pupuk organik dan pupuk anorganik yang digunakan dalam tata tanam juring ganda benih ganda menjadi dua kali lipat dari tata tanam juring tunggalnya.

- Penerapan sistem tanam juring ganda PKP 50/170 dengan aplikasi benih ganda (*double planting*) mampu meningkatkan populasi tanaman 2,36 kali lipat dari sistem tanam juring tunggal dan menambah luas areal tanam yang kosong seluas 50% selama 4 bulan pertama pertumbuhan tebu, sehingga dapat digunakan penanaman kedelai secara tumpang sari. Dengan demikian areal pengembangan kedelai secara tumpang sari dengan tebu (Bulai) dapat menyediakan areal tanam 50% dari luas areal pengembangan tebu sistem tanam juring ganda PKP 50/170 dengan aplikasi benih ganda (*double planting*) (Tabel 7). Dengan meningkatnya populasi tanaman tebu sebesar 2,36 kali perlu diimbangi peningkatan pemberian nutrisi 2,36 kali lipat agar diperoleh peningkatan produktivitas dan keuntungan yang juga mendekati 2 kali tanam juring tunggal (Tabel 6).
- Kebutuhan benih tebu yang diperlukan setiap hektarnya sebanyak 6-8 ton atau setara dengan 32.000 bagal dua mata.
- Pengaturan bibit tebu bongkar ratun (PC) menggunakan sistem tumpang tindih 50% (Gambar 12).

Tabel 6. Produktivitas, rendemen dan produksi hablur pertanaman tebu pertama (PC) dan pertanaman ratun (RC) pada tiga sistem tanam

Sistem tanam	Pertanaman pertama (PC)			Pertanaman ratun (RC)		
	Produktivitas (t/ha)	Rendemen (%)	Produksi hablur (t/ha)	Produktivitas (t/ha)	Rendemen (%)	Produksi hablur (t/ha)
Juring tunggal	79,98	6,05	4,82	87,67	7,01	6,15
Juring ganda 50/135	103,34	5,90	6,21	125,79	6,91	8,68
Juring ganda 50/170 + benih ganda	196,49	6,28	12,36	177,36	7,00	12,43

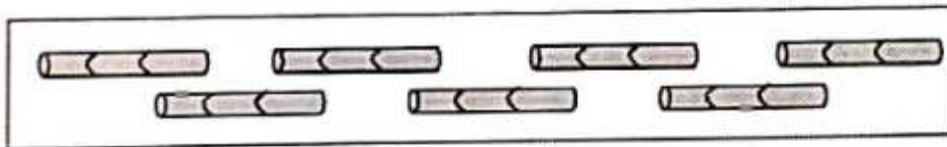
Sumber : Balittas (2016)

Tabel 7. Penampilan pertanaman tebu pertama dan ratun pada tata tanam juring ganda benih ganda dalam sistem tanam monokultur dan tumpang sari dengan kacang tanah

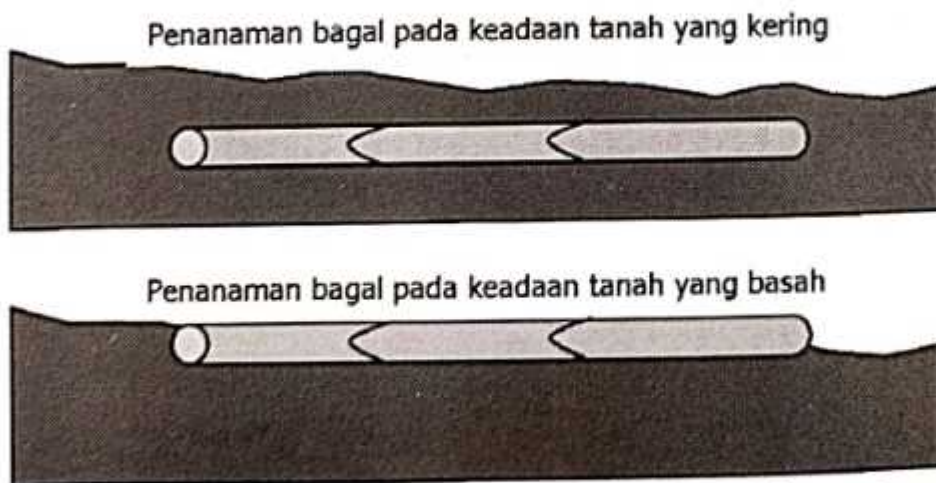
Peubah pengamatan	Pertanaman pertama (PC)		Pertanaman ratun (RC)	
	Monokultur	Tumpang sari	Monokultur	Tumpang sari
Panjang batang (cm)	151,20	151,70	213,40	210,10
Diameter batang (mm)	24,80	23,40	27,80	27,40
Bobot batang (g):				
- Per meter batang	537,60	502,20	425,70	415,50
- Per batang	811,30	763,30	911,30	877,30
Jumlah batang per m	7,57	7,79	10,68	11,77
Produktivitas (ton/ha)	46,17	48,57	76,42	82,02
Rendemen (%)	6,64	8,46	8,43	8,33
Hasil hablur (ton/ha)	3,09	4,12	6,45	6,82

Sumber : Djumali *et al.* (2015b).

- Pada kondisi tanah kering, bibit tebu ditanam dengan cara memasukkan ke dalam lubang tanam sehingga seluruh bagian bibit tertutup tanah, sedangkan pada kondisi tanah basah, bibit diletakkan di atas tanah sehingga bibit masih terlihat di atas tanah (Gambar 13).



Gambar 12. Sistem pengaturan bibit di lubang juring



Gambar 13. Cara meletakkan bibit dalam lubang tanam

- Kedelai ditanam di blabagan (antar juring) dengan jarak tanam 40 x 15 cm. Penanaman kedelai dalam pertanaman tebu sistem juring tunggal maupun sistem juring ganda membutuhkan benih kedelai sekitar 20-25 kg/ha.
- Benih kedelai ditanam secara tugal dengan kedalaman 3-5 cm sebanyak 2 biji/lubang, kemudian ditutup dengan tanah.

E. Penyulaman

- Penyulaman tebu harus dilakukan bila dalam barisan tanaman tebu terdapat lebih dari 50 cm areal yang kosong (tidak ada tanaman tebu yang tumbuh). Bahan sulaman untuk tebu bongkar ratun (PC) menggunakan bibit bagal atau disiapkan dalam polybag dan ditanam pada setiap juring sesuai kebutuhan (disiapkan sebanyak 10% dari jumlah benih yang dibutuhkan). Penyulaman untuk tebu ratun (RC) adalah bibit "seblangan" yang digunakan untuk penyulaman. Varietas dan umur bibit seblangan harus sama dengan tanaman tebu ratun, yaitu bibit yang diambil dari tanaman yang telah tumbuh dan diambil jika tanaman sudah berumur 16-18 hari atau yang telah bermata tunas dua. Selain bibit seblangan, dapat juga menggunakan bibit dalam polybag yang telah disiapkan sebelumnya. Penyulaman pada tebu bongkar ratun (PC) dilakukan pada umur 4-5 minggu, sedangkan penyulaman pada tebu ratun (RC) dilakukan pada umur 16-18 hari. Untuk bibit *bud chip* dilakukan 1 minggu setelah tanam. Pengaturan jumlah anakan sangat diperlukan, yaitu dibatasi tidak lebih dari 10 batang/rumpun agar tidak terlalu padat.
- Benih kedelai akan mulai tumbuh setelah 5-6 hari. Apabila setelah masa tersebut ada beberapa yang tidak tumbuh, maka dilakukan penyulaman dengan cara menugal dengan benih baru dari varietas yang sama sebanyak 1-2 biji per lubangnya.

F. Pemupukan

Lahan Sawah

- Pemupukan pada tebu bongkar ratun (PC) dan rawat ratun (RC) sebanyak 5 t/ha pupuk organik dan 600 kg ZA/ha + 200 kg SP36/ha + 300 kg KCl/ha. Pemupukan pertama (pupuk dasar) yaitu pada saat tanam dengan memberikan seluruh dosis pupuk organik, SP36 dan KCl serta 200 kg ZA/ha, sedangkan pemupukan kedua pada saat tanaman berumur 30 hari dengan memberikan 400 kg ZA/ha. Pemupukan pada rawat ratun (RC) dilakukan setelah memutuskan akar yang tidak produktif ("pedhot oyot") menggunakan alat garpu, cangkul, dll.
- Pemupukan pada kedelai di lahan sawah sebanyak 100 kg Ponska/ha diberikan bersamaan tanam atau 7-10 hari setelah tanam secara tugal, dengan menempatkan sekitar 5-7 cm di samping dan sepanjang barisan tanaman.

Lahan Kering

- Pemupukan pada tebu bongkar ratun (PC) dan rawat ratun (RC) sebanyak 5 t/ha pupuk organik dan 800 kg ZA/ha + 200 kg SP36/ha + 300 kg KCl/ha. Pemupukan pertama (pupuk dasar) yaitu pada saat tanam dengan memberikan seluruh dosis pupuk organik, SP36 dan KCl serta 300 kg ZA/ha, sedangkan pemupukan kedua pada saat tanaman berumur 30 hari dengan memberikan 500 kg ZA/ha. Pemupukan pada rawat ratun (RC) dilakukan setelah memutuskan akar yang tidak produktif ("pedhot oyot") menggunakan alat garpu, cangkul, dll.
- Pemupukan pada kedelai di lahan kering sebanyak 150 kg Ponska/ha diberikan bersamaan tanam atau 7-10 hari setelah tanam secara tugal, dengan menempatkan sekitar 5-7 cm di samping dan sepanjang barisan tanaman.

G. Pembumbunan dan Penyiangan

- Pembumbunan pada tebu bertujuan menguatkan batang sehingga pertumbuhan anakan dan batang lebih kokoh.

Pembumbunan sekaligus bersamaan dengan penggemburan tanah dan mengendalikan gulma, memutuskan perakaran tebu rawat ratun (RC) dan membantu aerasi pada daerah perakaran.

- Penyiangan pada tebu minimal 3-4 kali dengan interval 4 minggu, dengan cara manual atau menggunakan herbisida.
- Penyiangan pertama pada kedelai dilakukan pada umur ± 15 hari dan penyiangan kedua pada umur ± 25 hari dengan manual atau menggunakan herbisida dengan bahan aktif *metil metsulfuron*, *fenoxaprop ethyl*, dsb. Penyiangan dapat dilakukan dengan penyemprotan herbisida pra tumbuh yang dilakukan satu minggu sebelum tanam. Penyemprotan secara berhati-hati dengan menggunakan tudung nozzle agar tidak mengenai daun tanaman kedelai.

H. Pengairan

- Pengairan pada kedelai dilakukan 4-5 kali selama proses produksi, yakni saat tanam, awal pertumbuhan umur 15-21 HST; saat berbunga umur 23-35 HST, saat pengisian polong umur 45-55 HST dan saat polong masak umur 65-75 HST. Pemberian air terutama dilakukan jika kelembaban tanah sangat rendah pada stadium awal pertumbuhan, saat berbunga dan saat pengisian polong. Volume air yang diberikan berkisar antara 0,5-0,6 l/detik/ha setiap kali pengairan. Pengairan pada tanaman tebu dilakukan sampai berumur 200 hari apabila kondisi tanahnya kering, sedangkan di lahan kering, ketersediaan air tergantung dari curah hujan.

I. Jenis dan Pengendalian Hama dan Penyakit

- Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menerapkan kaidah pengendalian hama dan penyakit terpadu (PHT) meliputi penggunaan varietas toleran, kultur teknis dan biologis yang didasarkan pada asas ekologi dan ekonomi. Cara pengendaliannya meliputi:
 - a. Mengusahakan tanaman selalu sehat
 - b. Menggunakan varietas yang toleran

- c. Pengendalian secara hayati
 - d. Penggunaan varietas toleran
 - e. Pengendalian secara fisik dan mekanis
 - f. Penggunaan sex feromon
 - g. Penggunaan pestisida kimia jika memang benar-benar diperlukan
- Hama dan penyakit pada tanaman tebu, meliputi: Penggerek pucuk (*Triporyza vinella* F.) yaitu menyerang tanaman tebu berupa lubang melintang pada daun, Uret (*Lepidiota stigma* F.) yaitu menyerang perakaran dengan gejala seperti kekeringan, Penggerek batang bergaris (*Proceras sacchariphagus* Boyer), penggerek batang berkilat (*Chilo traea auricilia* Dudg), penggerek batang kuning (*Chilo traea ifuscatella* Sn), penggerek batang abu-abu (*Chilo traea schistaceana* Sn) (Gambar 14), serta penyakit mozaik, penyakit busuk akar, penyakit karat dan daun hangus (Gambar 15).
 - Pengendalian hama uret antara lain menggunakan lampu perangkap sangat potensial menurunkan populasi karena imago uret betina maupun jantan tertarik dengan cahaya serta



Gambar 14. Hama pada tanaman tebu (Sunarto et al., 2016)



Gambar 15. Penyakit pada tanaman tebu (Yulianti *et al.*, 2016)

penggunaan agensia hayati yaitu jamur *Metarhizium* dan nematoda *Steinernema* spp. Pengendalian hama penggerek batang dan pucuk dengan menggunakan varietas yang tahan antara lain PSJT 941, PS 851, PS 891, PS 921, PSBM 88-144, menggunakan parasitoid telur *Trichogramma japonicum*, melakukan rogesan adalah memotong pucuk tanaman yang terserang, serta menggunakan insektisida carbofuran, fipronil, profenofos, dan metidation. Pengendalian penyakit antara lain dengan menggunakan varietas yang toleran seperti PS41, PSJT 941, dsb. menggunakan pestisida mankozeb, benomil, karbendazim, Copper oxychloride, Bavistin, Blitox, dan Dithane M-45.

- Hama dan penyakit pada tanaman kedelai, meliputi: Lalat bibit kacang (*Ophiomyia phaseoli*), Kutu daun (*Aphis glycines*), Kutu kebul (*Bemisia tabaci*), Kumbang kedelai (*Phaedonia inclusa*), Ulat penggerek (*Helicoverpa armigera*), Ulat grayak (*Spodoptera litura*), Penggerek polong (*Etiella* spp.), dan Kepik polong (*Riptortus liniaris*) (Gambar 16), serta penyakit Karat daun cendawan (*Phakopsora pachyrhizi*), SMV = Soybean Mosaik Virus, dan SSV = Soybean Stunt Virus (Gambar 17). Penggunaan pestisida dilakukan apabila populasi hama dan penyakit telah melampaui batas ambang kendali (Tabel 8 dan Tabel 9).



Gambar 16. Hama pada tanaman kedelai (Marwoto, et al., 2013; Prayogo, 2015).



Gambar 17. Gejala serangan penyakit pada tanaman kedelai (Marwoto, et al., 2013; Prayogo, 2015).

Tabel 8. Ambang kendali serta alternatif pengendalian hama kedelai

Jenis Hama	Ambang Kendali	Alternatif Pengendalian
Lalat bibit kacang (<i>Ophiomyia phaseoli</i>)	1 imago/5m baris atau 1 imago/ 50 rumpun tanaman	<ul style="list-style-type: none"> - Tanam serempak, selisih waktu tanam tidak lebih dari 10 hari. - Pemberian mulsa (5-10 t/ha) untuk bertanam kedelai setelah padi sawah - Daerah endemis perlu perlakuan benih (insektisida Carbosulfan) - Bila populasi mencapai ambang kendali, pada 7-10 HST perlu disemprot insektisida untuk lalat bibit.
Ulat pemakan daun (<i>Chrysodeixis chalsioides</i> E., <i>Lamprosema indicata</i> F.) / Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Intensitas kerusakan baru sebesar 12,5% pada umur 20 HST dan >20% - Pada fase pembungaan 13 ekor instar per 3/10 rumpun tanaman. - Pada fase pengisian polong 26 ekor instar per 3/10 tanaman 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanam serempak, selisih waktu kurang dari 10 hari - Pada fase vegetatif, 10 ekor instar per 3/10 rumpun tanaman. - Pemantauan lahan secara rutin dan pemusnahan kelompok telur dan ulat. - Penyemprotan insektisida setelah mencapai ambang kendali - Penyemprotan NPV (dari 25 ulat yang sakit dilarutkan dalam 500 l air/ ha tanaman. - Untuk ulat grayak dapat dipakai feromonoid seks 6 perangkap/ha. - Untuk ulat grayak semprot dengan larutan serbuk biji Mimba 10 g/l.
Pengisap daun (<i>Thrips</i> , <i>Aphis</i> sp dan <i>Bemisia</i> sp)	<ul style="list-style-type: none"> - Gejala daun keriting pada kacang hijau. - Ada populasi kutu Thrips, Aphis dan Bemisia cukup tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanam serempak - Pemantauan tanaman secara rutin. - Semprot insektisida
Kumbang kedelai (<i>Phaedonia inclusa</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Intesitas kerusakan daun mencapai >12,5%. - 2 ekor/8 tanaman (1ekor/ 4 tanaman) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanam serempak . - Pemantauan rutin dan pungut bila menemukan hama. - Semprotkan insektisida setelah mencapai ambang kendali
Penggerek polong (<i>Helicoverpa armigera</i>)	Intesitas kerusakan daun mencapai > 2%	<ul style="list-style-type: none"> - Tanam serempak selisih waktu <10 hari - Pergiliran tanaman - Semprot dengan insektisida setelah mencapai ambang kendali - Pelepasan parasitoid <i>Trichogramma</i>
Penggerek polong (<i>Etiella</i> spp, <i>Maruca</i> spp.)	2 ekor ulat/rumpun, umur > 45 HST	<ul style="list-style-type: none"> - Tanam serempak - Pemantauan tanaman secara rutin. - Semprot insektisida
Penggerek polong/ Kepik hijau (<i>Riptortus liniares</i>)/(<i>Nezara viridula</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan pada 42-70 HST. - Intesitas kerusakan daun mencapai > 2%. - 1 pasang imago /20 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanam serempak selisih waktu <10 hari - Pergiliran tanaman - Semprot dengan insektisida setelah mencapai ambang kendali - Tanaman perangkap <i>Sesbania rostrata</i>

Tabel 9. Gejala dan alternatif pengendalian penyakit tanaman kedelai

Jenis penyakit	Gejala	Alternatif Pengendalian
1. Karat daun Cendawan (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Banyak dijumpai di lahan kering dan lahan sawah, terutama di lokasi sebelumnya juga ditanami kedelai atau kacang-kacangan - Bercak-bercak warna coklat (mengandung uresdopora, terdapat di bagian bawah daun). - Tanaman yang tertular berat, daunnya gugur sebelum waktunya. - Biji tidak bernas dan hasil akan turun. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pergiliran tanaman yang bukan inang - Tanam varietas yang tahan /toleran (Kerinci, Dempo, Rinjani dan Tidar) - Tanam serempak - Lakukan penyemprotan fungisida bila intensitas serangan mencapai 30% - Jenis fungisida
2. • Virus Mosaik Kedelai (<i>SMV= Soybean Mosaic Virus</i>) • Virus kerdil (<i>SSV= Soybean Stunt Virus</i>) • <i>Virus Katal/ virus kerdil kedelai Indonesia (ISDV= Indonesian Soybean Dwarf Virus)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - SMV ditularkan kutu daun kedelai (<i>Aphis glycines</i>) - Gejala daun mengecil dan menyempit, - Bagian pinggir agak melengkung ke dalam - Jumlah polong sedikit, bentuk tidak normal terdapat bercak warna coklat. - Virus menular lewat biji - Gejala ISDV a.l. tanaman dan ruas batang pendek, - Tangkai daun memanjang, daun mengerut - Permukaan daun kasar, tebal dan agak melengkung ke atas - Virus mengakibatkan gagal panen (utamanya bila tanaman terinfeksi sebelum berbunga) - Infeksi sesudah fase pengisian polong tidak berpengaruh terhadap hasil kedelai - Penularan virus umumnya pada tanaman yang terlambat tanam atau yang terus menerus ditanami kedelai 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanam serempak - Pergiliran tanaman - Tanam benih kedelai sehat dan bebas virus - Sanitasi tanaman inang lain dari serangga vektor - Bila dijumpai serangga vektor segera disemprot insektisida - Mencabut dan memusnahkan tanaman yang terserang virus

J. Klenthek (Pengelupasan Pelepah Daun Tua/Kering)

- Klenthek adalah membuang daun tua tebu yang dilakukan secara manual, yang tujuannya untuk merangsang pertumbuhan batang, memperkeras kulit batang, menekan pertumbuhan sunten (tunas pada batang tebu), mencegah tebu roboh dan mencegah kebakaran. Klenthek dilakukan 3 kali yaitu: I: umur 4-5 bulan, II: umur 7-8 bulan, dan III: umur 1-2 bulan sebelum tebang.

K. Panen dan Pasca Panen

- Waktu panen tebu disesuaikan dengan tingkat kematangan saat panen. Tebu yang telah masuk fase kemasakan dapat dilihat dengan kondisi daun sebagian besar mengering. Akan tetapi kemasakan tebu tidak cukup dilihat secara visual, perlu dilakukan analisa kimia dengan mengukur nilai brix dan pol nira hasil perahan batang tebu bagian atas dan bawah. Tebu dikatakan sudah masak jika faktor kemasakan (FK) kurang dari 25, artinya perbedaan kandungan gula dibagian batang atas dan bawah selisihnya kecil sehingga peluang perolehan rendemen gula yang didapatkan menjadi lebih besar. Cara panen tebu yaitu pemotongan batang sekitar 5-10 cm dari permukaan tanah, dan batang tebu harus bersih dari daun dan pucuk. Pengangkutan ke tempat penggilingan harus dilakukan sesegera mungkin sehingga batang tebu dapat sampai proses pengolahan di pabrik gula tidak lebih dari 36 jam supaya rendemen tidak menurun.
- Umur panen kedelai ditentukan oleh macam varietas, musim tanam dan perlakuan budidaya. Panen yang tepat menentukan mutu biji dan benih kedelai. Ciri-ciri masak fisiologis biji kedelai, yaitu:
 - a. Polong pada batang utama berwarna coklat
 - b. Populasi tanaman >60% telah menunjukkan adanya polong matang (coklat).
 - c. Panen dilakukan bila 95% polong dan daun telah menguning.
 - d. Waktu panen sekitar jam 8-9 pagi, saat air embun sudah menguap
 - e. Cara panen menggunakan alat sabit untuk memotong pangkal batang kedelai.
 - f. Brangkasan hasil panen dikumpulkan di tempat yang bebas air dan diberi alas terpal/plastik
 - g. Brangkasan tanaman dijemur hingga kering untuk memudahkan perontokan biji (pembijian).
 - h. Waktu yang diperlukan 3 hari atau lebih, bila cuaca cerah.
 - i. Brangkasan disusun rapi dengan ketebalan jemur 10-25 cm.

- j. Perontokan secara manual atau menggunakan alat mesin perontok (*thresher*) (Gambar 18).
- k. Biji kedelai dijemur sampai kadar air $\pm 13\%$, sedangkan untuk benih kadar air $< 10\%$. Selanjutnya dikering anginkan selama 10-12 jam, sebelum disimpan dalam media simpan
- l. Untuk memperoleh benih dengan daya tumbuh $> 80\%$ dalam waktu simpan lebih 6-8 bulan, media simpan sebaiknya kedap udara seperti karung yang dilengkapi kantong plastik, kaleng/drum/jerigen atau apabila menggunakan kantong semen dan karung perlu diberi arang/kapur yang sifatnya absorben.



Gambar 18. Perontokan dan pembersihan biji kedelai

L. Analisis Usahatani Bulai

Analisis usahatani merupakan suatu unit produksi tanaman, dimana tenaga kerja dan modal mempengaruhi pengelolaan suatu lahan untuk mendapatkan hasil dan pendapatan usahatannya. Sistem tanam tebu dengan juring ganda 50/170 menggunakan benih ganda meningkatkan populasi tanaman tebu sebesar 2,36 kali dibanding sistem tanam tebu juring tunggal sehingga diperoleh peningkatan produktivitas dan keuntungan mendekati 2 kali lipat dibanding sistem tanam juring tunggal. Dengan sistem tanam juring ganda PKP 50/170 dan aplikasi benih ganda (*double planting*) menambah luas areal tanam yang kosong seluas 50% selama 4 bulan pertama pertumbuhan tebu, sehingga dapat digunakan penanaman kedelai secara tumpang Sari (Bulai) (Tabel 10).

Tabel 10. Penerimaan, pengeluaran dan keuntungan pertanaman tebu pertama (PC) dan pertanaman ratun (RC) pada tiga sistem tanam

Sistem tanam	Pertanaman pertama (PC)			Pertanaman ratun (RC)		
	Penerimaan (Rp/ha)	Pengeluaran (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)	Penerimaan (Rp/ha)	Pengeluaran (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)
Juring tunggal	32.904.270	40.390.100	-7.485.830	43.019.670	33.490.100	9.529.570
Juring ganda 50/135	41.666.310	47.741.800	-6.075.490	60.844.620	38.441.800	22.402.820
Juring ganda 50/170 + benih ganda	84.088.935	51.958.000	32.130.935	86.906.400	39.058.000	47.848.400

Sumber : Balittas (2016)

Pemanfaatan ruang terbuka selama 3-4 bulan pertama pada pertanaman tebu sistem tanam juring ganda PKP 50/170 dengan aplikasi benih ganda (*double planting*) dengan penanaman kedelai secara tumpang Sari dapat meningkatkan pendapatan usahatani. Pendapatan usahatani secara monokultur maupun tumpang Sari tebu dan kedelai (Bulai) merupakan selisih dari total penerimaan usahatani monokultur maupun tumpang Sari tebu dan kedelai dengan total biaya produksi. Penerimaan (*revenue*) usahatani monokultur maupun tumpang Sari tebu dan kedelai merupakan nilai dari seluruh

produksi monokultur maupun tumpangsari tebu dan kedelai berdasarkan harga yang berlaku pada saat kejadian (Tabel 11).

Tumpangsari kedelai (jarak tanam 40 cm x 15 cm) yang ditanam di antara lahan tanaman tebu ratun muda tumbuh dengan baik, diperoleh hasil kedelai 0,95 t/ha dan hasil tebu ratun 120 t/ha, sehingga diperoleh tambahan keuntungan Rp. 563.000 dibanding tebu ratun monokultur. Apabila kedelai ditumpangsarikan dalam pertanaman tebu bongkar ratun diperoleh hasil kedelai 1,61 t/ha dan hasil tebu bongkar ratun 130 t/ha, sehingga diperoleh tambahan keuntungan Rp. 4.217.000 dibanding tebu bongkar ratun monokultur.

Tabel 11. Analisis usahatani tumpangsari tebu dan kedelai, Mojokerto 2015

Budidaya tanaman	Biaya (Rp.000/ha)	Produksi (t/ha)	Penerimaan (Rp.000/ha)	Keuntungan (Rp.000/ha)
Tebu ratun (RC)	29.750	120	64.080	34.330
Tebu bongkar ratun (PC)	31.772	130	69.420	37.648
Kedelai	5.000	1,8	12.960	7.960
Tebu ratun (RC)+kedelai	36.027	120+0,95	70.920	34.893
Tebu bongkar ratun (PC)+ kedelai	39.147	130+1,61	81.012	41.865

* Harga tebu = Rp. 534.000/ton; harga kedelai = RP. 7.200/kg

Sumber : Saeri dan Suyamto (2016)

PENUTUP

Rendahnya produksi kedelai sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri, maka kekurangan kedelai sebagian besar masih dipenuhi dari impor. Permasalahan dalam pengembangan kedelai adalah antara lain terbatasnya lahan untuk kedelai dan rendahnya harga jual di tingkat petani. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kedelai melalui intensifikasi dan diversifikasi tanaman dengan sistem tumpangsari. Sistem tumpangsari tebu dan kedelai (Bulai) merupakan salah satu pola tanam yang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan usahatani. Keuntungan lain dari sistem tumpangsari ini adalah efisiensi penggunaan air dan lahan serta mengurangi populasi gulma. Dalam sistem tumpangsari tebu dan kedelai mempunyai empat aspek pengelolaan, yaitu (a) pengelolaan jarak tanam dan pola tanam, (b) pengelolaan populasi tanaman, (c) pengelolaan waktu yang tepat, dan (d) pengelolaan pemupukan.

Penanaman tebu dengan sistem tanam juring tunggal maupun sistem tanam juring ganda (benih tunggal dan benih ganda) di lahan sawah maupun lahan kering memberikan peluang untuk dilakukan tumpangsari dengan kedelai. Dengan budidaya tumpangsari tebu dan kedelai (Bulai) dapat menambah areal tanam dan produksi kedelai serta memberikan keuntungan yang lebih baik dibandingkan pertanaman monokultur. Penanaman kedelai di lahan antar juring tebu segera dilakukan pengolahan tanah dan tanam pada saat kondisi tanaman tebu masih berumur muda (0-3 bulan) untuk menghindari terjadinya kompetisi cahaya, hara dan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1986. Berbagai Bentuk Tumpangsari. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Arifin, Z., T. Sudaryono dan I.R. Dewi. 2014. Pengelolaan Tanaman Terpadu Kedelai di Jawa Timur. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. 34p.
- , M. Cholil Mahfudz dan Nurul Istiqomah, 2012c. Penyediaan benih kedelai melalui sistem jabalsim di Jawa Timur. Pros Simp dan Seminar Bersama PERAGI-PERHORTI-PERIPI-HIGI Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi yang Berkelanjutan. Dep Agronomi dan Hortikultura Fak Pertanian IPB.
- Balitbangtan, 2013. Pedoman Umum Percepatan Penerapan Teknologi Tebu Terpadu (P2T3). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 28p.
- Balitikabi, 2002. Teknologi Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (Balitikabi). Malang.
- , 2015. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. Balitikabi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Balittas, 2016. Info Teknologi. Sistem tanam tebu juring ganda dengan benih ganda. Balittas.litbang.pertanian.go.id/index.php/publikasi/laporan/60-info-teknologi/377.
- Djumali, A.D. Khuluq, dan S. Mulyaningsih. 2014. Pertumbuhan dan Produktivitas Tebu pada Beberapa Paket Tata Tanam di Lahan Kering. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas). 15p.
- , Lestari, dan Suprijono. 2015a. Pengaruh Jenis Benih dan Tata Tanam terhadap Pertumbuhan, Produktivitas, dan Hasil Hablur Tanaman Tebu. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. 16p.
- , S. Mulyaningsih, dan T. Basuki. 2015b. Pertumbuhan dan hasil tebu akibat aplikasi beberapa jenis bahan organik pada tata tanam juring ganda benih ganda. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. 17p.

- , S. Mulyaningsih, dan Lestari, 2016. Pengaturan tata tanam tebu untuk meningkatkan produktivitas dan hasil haulur. Bunga Rampai Peningkatan Produktivitas Tebu untuk Mempercepat Swasembada Gula. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. p: 133-152.
- Ernawanto, Q.D., T. Sudaryono dan D. Hardini, 2016. Teknologi usahatani tebu spesifik lokasi Jawa Timur. Rekomendasi Teknologi Spesifik Lokasi Tujuh Komoditi Utama di Jawa Timur. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. p: 315-335
- Marwoto, S. Hardaningsih, dan A. Taufiq. 2013. Hama, Penyakit dan Masalah Hara Pada Tanaman Kedelai. Identifikasi dan Pengendaliannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 67p.
- Prayogo. Y. 2015. Hama & Penyakit Utama Kedelai dan Cara Pengendaliannya. Dalam Temu Lapang Teknologi Budidaya Kedelai Spesifik Lokasi, 28 Agustus 2015. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 12p.
- Rahmasari, D.A., Sudiarmo dan H.T. Sebayang, 2016. Pengaruh jarak tanam dan waktu tanam kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max*) pada baris antar tebu (*Saccharum officinarum* L.). Jurnal Produksi Tanaman, Vol 4, No. 5, Juli 2016. p: 392-398.
- Saeri, M., dan Suyanto, 2016. Kajian Tumpangsari Tebu dan Kedelai (Bule) dalam Upaya Peningkatan Keuntungan Usahatani. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Banjarbaru, 20 Juli 2016. p: 725-732.
- Sunarto, D.A., Sujak, dan Subiyakto, 2016. Hama tanaman tebu dan pengendaliannya. Bunga Rampai Peningkatan Produktivitas Tebu untuk Mempercepat Swasembada Gula. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. p: 169-192.
- Yulianti, T., C. Suhara, dan Supriyono, 2016. Penyakit tanaman tebu dan pengendaliannya. Bunga Rampai Peningkatan Produktivitas Tebu untuk Mempercepat Swasembada Gula. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. p: 193-222.