

**MODIFIKASI SUHU TANAH UNTUK KESESUAIAN TUMBUH TANAMAN SOBA  
(*Fagopyrum esculentum* Moench) DI DAERAH  
IKLIM TROPIKA BASAH**

*(Soil Temperature Modification for Soba Growth in The Humid Tropics)*

Yonny Koesmaryono<sup>1</sup>, Fibrianty<sup>2</sup> dan Hanedi Darmasetiawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup> Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat

**ABSTRACT**

Buckwheat grown well in tropical region at upland plain but at lowland which has higher air temperature the growth is suppressed resulted in lower yield. An attempt has been done to study the influence of straw and plastic mulches to the microclimate, growth and yield of buckwheat. The experiment was conducted during April-July, 2003 at Ciawi, Bogor district which located at 400 m above sea level. Split Plot Design with three replications was employed with the main plot was two population densities, viz  $P_1 = 160$  plants  $m^{-2}$  and  $P_2 = 200$  plants  $m^{-2}$  and the sub plot was three types of mulch, viz  $M_0 =$  no mulch,  $M_1 =$  straw mulch and  $M_2 =$  a sheet of transparent plastic. Two cultivars of buckwheat, viz Kitawasesoba and Hitachi-Akisoba were planted in sequence. The results showed that the soil temperature under  $M_2$  always the highest, while the lowest was under  $M_0$  in the morning and under  $M_1$  during noon and afternoon. There were no interaction between population densities and mulch to the yield. The straw mulch of  $M_1$  produced the highest yield of 2,60 ton  $ha^{-1}$  and 3,42 ton  $ha^{-1}$  for Kitawasesoba and Hitachi-Akisoba, respectively.

Key words : buckwheat, soil temperature, modification, straw, mulch.

**PENDAHULUAN**

Tanaman soba dapat ditumbuhkan dengan baik pada dataran tinggi di daerah tropis. Suhu optimal pada tanaman soba berkisar antara 18-25 °C, dengan demikian budidaya Soba di Indonesia sangat baik dilakukan pada dataran tinggi dengan ketinggian ± 500 m dpl sedangkan pada dataran rendah dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan produksi yang rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Sangadji (2001) menunjukkan bahwa budidaya soba pada ketinggian 1150 m dpl, suhu rata-rata 20°C memberikan produksi biji 2,9 ton  $ha^{-1}$ , sementara di lokasi yang lebih rendah pada ketinggian 400 m dpl, suhu rata-rata 23,7°C dicapai produksi biji 1,5 ton  $ha^{-1}$ , hal ini karena perbedaan rejim suhu (Koesmaryono *et al.*, 2003).

Sistem perakaran yang dangkal menyebabkan soba sensitif terhadap kekeringan dan dipengaruhi oleh fluktuasi suhu dalam tanah. Daerah tropis memiliki fluktuasi suhu tanah diurnal yang lebih besar dari daerah subtropis, maka pada aklimatisasi tanaman soba perlu dilakukan modifikasi yang dapat mengurangi fluktuasi suhu tanah diurnal tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Horiuchi *et al.*, (1995) menunjukkan bahwa pemberian mulsa atau pupuk hijau yang telah terdekomposisi sempurna berperan penting dalam mencegah penurunan hasil akibat kondisi iklim yang tidak sesuai bagi tanaman soba. Suhu tanah secara tidak langsung dapat pula dimodifikasi melalui pertumbuhan vegetasi yang menyebabkan semakin banyak permukaan yang ternaungi karena pertumbuhan kanopi. Penelitian ini bertujuan 1) mengkaji pola suhu tanah pada berbagai cara modifikasi budidaya tanaman soba, dan 2) menganalisis pengaruh perbedaan pola suhu tanah terhadap pertumbuhan akar dan pertumbuhan, perkembangan serta hasil tanaman soba di daerah tropika basah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan bulan April - Juli 2003 di kebun percobaan Pusat Manajemen Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (PMPSDMP), Kecamatan Ciawi, Kabupaten Bogor, lokasi terletak pada 106°51' BT dan 06°38' LS, pada ketinggian 400 m dpl.

Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terpisah dengan 3 ulangan, petak utama adalah populasi tanaman, yaitu  $P_1 = 160$  tanaman/m<sup>2</sup> dan  $P_2 = 200$  tanaman/m<sup>2</sup> dan anak petak adalah jenis mulsa, yaitu  $M_0 =$  kontrol (tanpa mulsa),  $M_1 =$  mulsa jerami dan  $M_2 =$  mulsa lembaran plastik transparan. Penelitian dilakukan terhadap 2 varietas tanaman soba, yaitu Kitawasesoba dan Hitachi-Akisoba. Petak percobaan dibuat berukuran 3 x 4 m dan mulsa dihamparkan di atas permukaan petak sesuai dengan jenis perlakuan. Penanaman varietas kedua dilakukan setelah varietas pertama mencapai fase vegetatif maksimum dan dipisahkan dengan jarak 100 m. Pupuk kandang diberikan seminggu sebelum tanam sebanyak 3 ton ha<sup>-1</sup>, tanpa diberi pupuk anorganik. Panen dilakukan jika tanaman dalam setiap petak sudah memperlihatkan ciri 75 % biji telah berwarna coklat.

Pengukuran suhu tanah dilakukan pada kedalaman 5 dan 20 cm setiap hari pada pukul 07.30, 13.30 dan 17.30 WIB. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman, meliputi perkembangan akar, tinggi tanaman, indeks luas daun (ILD), biomasa tanaman dan komponen hasil.

Analisis data suhu menggunakan uji t pada selang kepercayaan 95% dan komponen agronomi dianalisis sidik ragam untuk melihat pengaruh perlakuan dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan selang kepercayaan 95% untuk melihat perbedaan antar tingkat perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Iklm makro

Selama penelitian varietas Kitawasesoba ditanam dari bulan April - Mei 2003 dengan rata-rata suhu 24,2°C, curah hujan total 318,8 mm dan radiasi total 27710 cal cm<sup>-2</sup>. Sementara varietas Hitachi-Akisoba ditanam pada bulan Mei - Juli 2003 dengan rata-rata suhu 23,8°C, curah hujan total 25,8 mm dan radiasi total 29161 cal cm<sup>-2</sup>.

### Iklm Mikro

#### *Suhu Tanah*

Pagi hari suhu tertinggi terjadi di bawah mulsa plastik transparan ( $M_2$ ) diikuti mulsa jerami ( $M_1$ ) dan tanpa mulsa ( $M_0$ ). Hal ini karena pada malam-pagi hari tanah melepaskan kalor ke atmosfer dan tidak ada masukan kalor sehingga suhu tanah menurun pada semua perlakuan tapi karena  $M_2$  selama siang hari meneruskan banyak radiasi gelombang pendek dan proses penguapan kalor laten terhambat menyebabkan suhunya lebih tinggi dari dua perlakuan lainnya. Suhu pada  $M_2$  berbeda nyata dengan  $M_0$  baik pada  $P_1$  maupun  $P_2$  dengan selisih suhu berkisar antara 0,9-1,3 °C pada dua kedalaman yang diukur.  $M_0$  dan  $M_1$  tidak menunjukkan beda suhu yang nyata, dimana selisihnya hanya sekitar 0,1-0,3 °C. Suhu meningkat dengan kedalaman yang disebabkan pada malam hari lapisan yang lebih dekat dengan permukaan melepaskan kalor ke atmosfer lebih banyak sehingga pada pagi hari suhu tanah di lapisan yang lebih dangkal menjadi lebih rendah.

Tabel 1. Suhu tanah kedalaman 5 cm dan 20 cm pada tiga waktu pengamatan pada varietas Kitawasesoba

Kedalaman (cm)	Perlakuan	Suhu (°C)		
		07.30 WIB	13.30 WIB	17.30 WIB
5	P <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	25,6	30,4	28,4
	P <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	25,7	29,2	28,3
	P <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	26,7	32,3	30,1
	P <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	25,3	29,7	27,8
	P <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	25,6	28,7	28,4
	P <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	26,2	31,3	29,4
20	P <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	27,5	28,3	28,1
	P <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	27,3	27,9	27,9
	P <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	28,5	29,2	29,4
	P <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	26,9	27,8	28,0
	P <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	27,1	27,4	27,6
	P <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	28,2	28,9	29,4

Keterangan : Hasil analisis data.

Pada siang hari M<sub>2</sub> memberikan suhu tertinggi, sedangkan suhu terendah pada M<sub>1</sub>. Jerami dapat meredam suhu yang tinggi karena konduktivitas kalor yang rendah sehingga fluks kalor pada tanah yang dilapisi jerami juga menjadi kecil (Oke, 1978), dengan demikian suhu pada M<sub>1</sub> menjadi lebih rendah dibanding perlakuan lainnya, dimana M<sub>1</sub> dapat menurunkan suhu tanah dibandingkan M<sub>0</sub> hingga 3,0 °C dan M<sub>2</sub> hingga 3,1 °C. M<sub>2</sub> cenderung meningkatkan suhu tanah siang hari dan secara nyata memberikan suhu tanah yang lebih tinggi dari M<sub>0</sub> dan M<sub>1</sub>. Hal ini karena M<sub>2</sub> meneruskan radiasi gelombang pendek ke permukaan tanah dan menghambat radiasi gelombang panjang sehingga suhu tanah meningkat.

Sore hari suhu tanah pada kedalaman 5 cm mulai mengalami penurunan karena intensitas radiasi surya mulai menurun. Pada kedalaman 20 cm umumnya suhu tanah masih mengalami kenaikan kecuali pada kontrol suhu mulai turun. Suhu yang lebih tinggi pada sore tersebut karena perjalanan kalor yang membutuhkan waktu sehingga saat lapisan di atasnya telah mulai mengalami pendinginan maka pada kedalaman 20 cm masih mengalami kenaikan suhu yang berasal dari kalor yang diterima dari lapisan di atasnya pada siang hari.

Tabel 2. Suhu tanah kedalaman 5 cm dan 20 cm pada tiga waktu pengamatan pada varietas Hitachi-Akisoba

Kedalaman (cm)	Perlakuan	Suhu (°C)		
		07.30 WIB	13.30 WIB	17.30 WIB
5	P <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	24,6	30,8	29,5
	P <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	24,9	27,8	28,2
	P <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	25,8	30,9	30,0
	P <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	25,0	29,9	29,4
	P <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	25,2	28,5	28,8
	P <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	26,2	30,8	30,4
20	P <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	26,8	28,4	27,9
	P <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	26,4	26,8	27,6
	P <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	27,7	28,5	28,6
	P <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	26,7	27,8	28,1
	P <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	26,6	27,0	27,9
	P <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	28,0	28,5	28,8

Keterangan : Hasil analisis data.

*Fluks Kalor Vertikal*

M<sub>1</sub> memperlambat laju aliran kalor dalam tanah sehingga diperoleh fluks kalor yang kecil, dengan demikian perubahan suhu tanah berlangsung perlahan dan memperkecil gradient suhu antar kedalaman. Hal ini dipengaruhi oleh konduktivitas termal jerami yang rendah dibandingkan plastik maupun kontrol.

Tabel 5. Fluks kalor vertikal (W m<sup>-2</sup>) pada waktu tanam varietas Kitawasesoba dan Hitachi-Akisoba pukul 07.30, 13.30 dan 17.30 WIB

VARIETAS	Waktu	P <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	P <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	P <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> M <sub>2</sub>
Kitawasesoba	07.30 WIB	-3,69	-2,39	-3,18	-2,84	-2,46	-3,04
	13.30 WIB	3,91	1,56	3,96	3,48	2,39	3,80
	17.30 WIB	2,67	1,12	2,43	2,17	1,42	2,66
Hitachi Akisoba	07.30 WIB	-3,74	-3,15	-3,47	-3,19	-2,95	-3,88
	13.30 WIB	3,95	2,67	6,25	4,04	2,87	4,69
	17.30 WIB	0,62	0,82	1,58	-0,11	1,68	0,11

Keterangan : Hasil analisis data.

**Pertumbuhan dan Hasil Tanaman**

Pada  $M_2$  suhu yang tinggi menyebabkan respirasi berlangsung aktif, dimana akar dan mikroorganisme menggunakan  $O_2$  dalam jumlah besar dan menghasilkan  $CO_2$  dalam jumlah yang besar pula. Suhu optimum untuk pertumbuhan akar bervariasi tergantung pada spesies, fase pertumbuhan dan suplai  $O_2$ , tapi secara umum sekitar 20-25 °C (Kramer, 1988). Adanya mulsa jerami maupun populasi yang rapat memodifikasi suhu tanah menjadi lebih “dingin” sehingga akar tumbuh lebih pesat.  $M_1$  secara nyata memberikan bobot akar tertinggi dibanding dua perlakuan lain, demikian pula  $P_2$  memberikan bobot akar lebih tinggi daripada  $P_1$ , dimana pada Kitawasesoba  $M_1$  meningkatkan bobot akar 37,5% dibanding  $M_0$  dan  $P_2$  meningkatkan bobot akar 19,2% dibanding  $P_1$ . Pada varietas Hitachi-Akisoba  $M_1$  meningkatkan bobot akar hingga 104% dibandingkan  $M_0$  dan  $P_2$  meningkatkan bobot akar sebesar 16,7%.

Pada Kitawasesoba  $P_2$  secara nyata memberikan hasil biji 28,1% lebih tinggi dari  $P_1$ , sementara pada Hitachi-Akisoba  $P_2$  memberikan hasil biji 64% lebih tinggi dari  $P_1$ . Populasi yang rapat memodifikasi suhu tanah melalui pertumbuhan vegetasi yang menyebabkan semakin banyak permukaan yang ternaungi karena pertumbuhan tajuk. Suhu yang lebih rendah di  $P_2$  meningkatkan hasil fotosintesis netto sehingga jumlah asimilat yang ditranslokasikan untuk pembentukan bulir juga meningkat sehingga hasil biji meningkat pula. ILD dan pertumbuhan akar yang lebih pesat di  $P_2$  juga meningkatkan hasil fotosintesis netto yang pada akhirnya akan meningkatkan hasil biji. Peningkatan hasil biji pada  $P_2$  berhubungan pula dengan pertumbuhan akar yang lebih pesat di  $P_2$  dibanding  $P_1$  sehingga memungkinkan absorpsi hara berlangsung lebih optimal.

Tabel 6. Indeks luas daun dan bobot akar pada varietas Kitawasesoba. dan Hitachi-Akisoba

Perlakuan	Kitawasesoba		Hitachi-Akisoba	
	ILD	Bobot akar per tanaman (g tanaman <sup>-1</sup> )	ILD	Bobot akar per tanaman (g tanaman <sup>-1</sup> )
$P_1M_0$	3,00	0,21	4,90	0,21
$P_1M_1$	3,49	0,30	5,06	0,47
$P_1M_2$	4,74	0,27	5,53	0,39
$P_2M_0$	4,16	0,27	4,85	0,28
$P_2M_1$	4,27	0,37	5,99	0,55
$P_2M_2$	5,40	0,30	6,87	0,44
	(-)	(-)	(-)	(-)
$P_1$	3,75 b	0,26 b	5,16 a	0,36 b
$P_2$	4,61 a	0,31 a	5,90 a	0,42 a
$M_0$	3,58 b	0,24 c	4,87 b	0,25 c
$M_1$	3,88 b	0,33 a	5,53 ab	0,51 a
$M_2$	5,07 a	0,28 b	6,20 a	0,42 b

Keterangan : Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan 0,05.

M<sub>1</sub> meningkatkan hasil melalui pengaruhnya dengan memodifikasi suhu tanah sehingga lebih sesuai bagi pertumbuhan tanaman soba. Pada Kitawasesoba M<sub>1</sub> pada siang hari menurunkan suhu tanah di kedalaman 5 cm sebesar 1,0-1,2 °C dan pada kedalaman 20 cm sebesar 0,4°C dibanding M<sub>0</sub> yang meningkatkan hasil biji sebesar 24,5%, sedangkan pada Hitachi-Akisoba M<sub>1</sub> menurunkan suhu tanah siang hari 1,4-3,0 °C dibanding M<sub>0</sub> pada kedalaman 5 cm dan 0,8-1,6 °C pada kedalaman 20 cm yang meningkatkan hasil biji hingga 65%. Pada suhu tanah yang lebih rendah respirasi akar ditekan dan fotosintesis netto meningkat sehingga asimilat yang ditranslokasikan untuk pembentukan bulir juga.

Tabel 7. Jumlah biji dan hasil biji pada varietas Kitawasesoba. dan Hitachi-Akisoba

Perlakuan	Kitawasesoba		Hitachi-Akisoba	
	Jumlah biji per tanaman	Hasil biji (ton ha <sup>-1</sup> )	Jumlah biji per tanaman	Hasil biji (ton ha <sup>-1</sup> )
P <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	33,30	1,70	32,55	1,48
P <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	49,05	2,43	53,25	2,54
P <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	36,04	1,73	39,95	1,87
P <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	45,20	2,45	44,30	2,65
P <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	48,55	2,77	73,65	4,29
P <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	38,55	2,28	46,70	2,72
	(-)	(-)	(-)	(-)
P <sub>1</sub>	39,46 a	1,95 b	41,92 a	1,97 b
P <sub>2</sub>	44,10 a	2,50 a	54,88 a	3,22 a
M <sub>0</sub>	39,25 b	2,07 b	38,43 b	2,07 b
M <sub>1</sub>	48,80 a	2,60 a	63,45 a	3,42 a
M <sub>2</sub>	37,30 b	2,00 b	43,33 b	2,30 b

Keterangan : Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan 0,05.

Hasil penelitian yang sama ditunjukkan oleh Horiuchi et al. (1995) bahwa modifikasi suhu tanah dengan pemberian mulsa atau pupuk hijau yang telah terdekomposisi sempurna berperan penting dalam mencegah penurunan hasil akibat kondisi iklim yang tidak sesuai bagi tanaman soba.

## KESIMPULAN

Mulsa jerami mampu menurunkan suhu tanah pada siang dan sore hari karena konduktivitas termal yang rendah, sementara mulsa plastik transparan cenderung meningkatkan suhu tanah pada pagi, siang dan sore hari. Pagi hari suhu tanah di bawah mulsa plastik transparan merupakan suhu tertinggi diikuti mulsa jerami dan tanpa mulsa, sedangkan pada siang dan sore hari suhu tertinggi pada mulsa plastik transparan, diikuti tanpa mulsa dan mulsa jerami.

Bobot akar dan hasil biji Kitawasesoba yang tertinggi dicapai pada mulsa jerami, bobot akar masing-masing 0,33 g tanaman<sup>-1</sup> diikuti mulsa plastik transparan (0,28 g tanaman<sup>-1</sup>) dan tanpa mulsa (0,24 g tanaman<sup>-1</sup>). Hasil biji pada mulsa jerami 2,60 ton ha<sup>-1</sup> diikuti tanpa mulsa (2,07 ton ha<sup>-1</sup>) dan mulsa plastik transparan (2,00 ton ha<sup>-1</sup>).

Pada Hitachi-Akisoba bobot akar tertinggi pada mulsa jerami, yaitu 0,51 g tanaman<sup>-1</sup> diikuti mulsa plastik transparan (0,42 g tanaman<sup>-1</sup>) dan tanpa mulsa (0,25 g tanaman<sup>-1</sup>). Mulsa Jerami juga memberikan hasil biji tertinggi, yaitu 3,42 ton ha<sup>-1</sup>, diikuti mulsa plastik transparan (2,30 ton ha<sup>-1</sup>) dan tanpa mulsa (2,07 ton ha<sup>-1</sup>).

## DAFTAR PUSTAKA

- Chirkov YI. 1979. Soil Climate. Di dalam: Seeman J, Chirkov YI, Lomas J, Primault B, editor. Agrometeorology. Germany: Springer-Verlag-Berlin-Heidelberg.
- Edwardson SE. 1996. Buckwheat: Pseudocereal and Nutraceutical. Di dalam: Janick, editor. Progress in New Crops. Alexandria: ASHS Press.
- Horiuchi T, Mizuno T, Umemura M, Ando Y. 1995. Fertilizer response of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in comparison between chemical fertilizer and farmyard manure at different altitudes. The 6<sup>th</sup> International Symposium on Buckwheat. <http://Soba.Shinshu-u.ac.jp/default.html>. [30 Oktober 2001].
- Koesmaryono Y, Sangadji S, Sugimoto H. 2003. The prospect of growing soba (buckwheat) as flour producing plant in Indonesia from agro-meteorological point of view. Di dalam: Aisyah SI dan Herlina L, editor. The Role of Dialogue and Networking Country from a Transitional to an Industrialized. Proceeding of an International Symposium Cum Workshop; Hanoi; Oct 10-14 2002. Bogor: SEAG Indonesia.
- Kramer PJ. 1988. Water Relations of Plants. United States of America: Academic Press, Inc.
- Oke TR. 1978. Boundary Layer Climates. London: Methuen & Co Ltd.
- Sangadji S. 2001. Pengaruh iklim tropis di dua ketinggian tempat yang berbeda terhadap potensi hasil tanaman soba (*Fagopyrum esculentum* Moench)[Thesis]. Bogor: Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.