

**STUDI BERBAGAI LENGAS TANAH DAN TEKNOLOGI SONIC BLOOM DALAM UPAYA MENINGKATKAN PERTUMBUHAN SERTA HASIL TANAMAN KEDELAI**  
***STUDY ON DIFFERENT SOIL MOISTURES AND SONIC BLOOM TECHNOLOGY IN THE EFFORT TO INCREASE GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN***

Oleh :

**Iman Budisantoso dan Elly Proklamasiningsih**

**Fakultas Biologi UNSOED**

(Diterima : 14 Maret 2003, disetujui : 7 Juli 2003)

**ABSTRAK**

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimental, dengan rancangan acak kelompok (RAK) dalam pola perlakuan faktorial. Faktor yang digunakan terdiri atas (1) lengas tanah dengan 3 taraf, yaitu kapasitas lapang (100% air tersedia), 75%, dan 50% air tersedia, (2) teknologi budidaya, yaitu dengan menggunakan sonic bloom dan tanpa sonic bloom. Pengukuran lengas tanah dilakukan dengan metode gravimetri, sedangkan penyiraman dilakukan setiap hari berdasarkan atas sejumlah air yang dievaporasikan. Parameter yang diamati meliputi : pertumbuhan tanaman (luas daun/tanaman; LAB dan LPR), anatomi daun (ukuran stomata dan jumlah stomata) dan hasil tanaman (retensi bunga dan polong, jumlah polong isi dan bobot biji/tanaman). Data yang telah diperoleh diuji dengan uji F, yang dilanjutkan dengan uji Duncan dan uji regresi-korelasi untuk mengetahui hubungan antar parameter dan antara perlakuan dengan parameter yang diamati. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa lengas tanah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurunnya lengas tanah akan menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Ukuran dan jumlah stomata tidak dipengaruhi oleh perlakuan lengas tanah maupun sonic bloom. Sonic bloom tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun, LAB, LPR maupun retensi organ reproduksi, namun terhadap bobot kering tanaman dan bobot biji/tanaman perlakuan sonic bloom berpengaruh nyata.

Kata kunci: lengas tanah; sonic bloom; retensi bunga dan polong

**ABSTRACT**

The research was based was on experimental study in which randomized block design and factorial treatment pattern were applied. The factors studied consisted of (1) tree levels of soil moisture i.e. field capacity; 75% and 50% available water, (2) cultivation technology through the application of sonic bloom and without the use of sonic bloom technology. The measurement of soil moisture was carried out using gravimetry method. The parameters observed comprised of plant growth (leaf width/plant; RGR and NAR), leaf anatomy (size and number of stomata) and plant yield (flower and pods retention, number of filled pod and seed weight/plant). The data were tested using the F test followed with Duncan and regression-correlation test to find out the correlation among the parameters, and between treatment and observed parameters. The results showed that soil moisture significantly influenced the growth of plant and the yield as well. Furthermore, the size and number of stomata were not influenced by soil

did not significantly influence leaves width, NAR, RGR, and retention of reproductive organ. However, the sonic bloom significantly influenced the plant dry weight and seed weight/plant.

Key words: soil moisture; sonic bloom; flowers and pods retention

## PENDAHULUAN

Produksi rata-rata kedelai di Indonesia masih sangat rendah apabila dibandingkan dengan negara-negara penghasil kedelai, seperti Amerika, Brasil, Jepang dan Taiwan (Mimbar, 1991; Kasryno et al., 1985; Sumarno, 1995). Kendala yang dihadapi dalam budidaya tanaman kedelai adalah ketersediaan air, karena lengas tanah yang rendah mengakibatkan kerontokan/keguguran bunga dan polong yang tinggi, maupun terhambatnya pertumbuhan tanaman.

Lengas tanah merupakan faktor lingkungan yang membatasi pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya. Tanggapan tanaman terhadap kekurangan air dapat diketahui dari aktivitas metabolisme, morfologi, pertumbuhan tanaman dan hasil panen. Ditinjau dari aspek fisiologi, kekurangan air akan menurunkan fotosintesis, karena berkurangnya luas daun, sedangkan ditinjau dari aspek biokimiawi, penurunan lengas tanah akan menurunkan aktivitas enzim.

Sionit & Kramer (1977) melakukan penelitian tentang pengaruh kekurangan air pada berbagai fase pertumbuhan terhadap hasil tanaman kedelai. Hasil penelitiannya menunjukkan

bahwa tanaman kedelai yang kekurangan air sejak saat induksi bunga sampai pembentukan polong mengalami penurunan retensi bunga (bunga yang dapat dipertahankan sampai terbentuk polong), retensi polong (polong yang dapat dipertahankan sampai panen) dan jumlah biji per tanaman.

Menurut Budisantoso & Hari (2001), tanaman kedelai yang mengalami cekaman air ternyata dapat terhambat pertumbuhannya. Dikatakan pula bahwa cekaman air 75% kapasitas lapang mengakibatkan pertumbuhan yang berbeda dengan cekaman air kapasitas lapang. Dalam hal retensi bunga dan polong, cekaman air pada 50% kapasitas lapang menimbulkan perbedaan nyata dengan cekaman air pada 75% kapasitas lapang dan pada kapasitas lapang. Cekaman air pada 75% kapasitas lapang menimbulkan perbedaan yang nyata terhadap hasil biji per tanaman dan jumlah polong isi dengan hasil yang ditimbulkan cekaman pada kapasitas lapang. Mimbar (1991) menyatakan bahwa periode kritis tanaman kedelai terhadap kebutuhan air, yang akan menurunkan hasil tanaman, adalah pada fase generatif (pengisian polong), karena kekurangan air pada fase ini akan menurunkan retensi bunga dan polong.

keguguran organ reproduksi. Fagi & Freddy (1985); Mimbar (1990); Mimbar (1991) menduga bahwa salah satu penyebab tingginya tingkat keguguran bunga dan polong adalah kondisi lengas (kadar air) tanah yang relatif rendah.

Fungsi air bagi pertumbuhan tanaman adalah sebagai pelarut dalam reaksi biokimia, media transpotasi bahan organik maupun anorganik dan untuk fotosintesis (Gardner et al., 1991). Air merupakan pelarut bagi hara yang tersedia dalam tanah, sehingga akan terjadi aliran massa ion dan difusi larutan hara dalam tanah maupun ke akar tanaman. Dalam hubungannya dengan fotosintesis, selain sebagai bahan baku untuk fotolisis, air akan menghasilkan elektron untuk mengisi kekurangan elektron pada fotosistem II (dalam reaksi terang), air juga berpengaruh pada pembukaan stomata. Pada tanaman yang ditumbuhkan dalam kondisi lengas tanah rendah, pembukaan stomata relatif lebih kecil, sehingga absorpsi CO<sub>2</sub> rendah, akibatnya fotosintesis yang terjadi relatif sedikit dan pertumbuhan tanaman terhambat.

Dan Carlson ahli pemulia tanaman yang berasal dari Amerika Serikat, pada tahun 1972 mulai meneliti penggunaan gelombang suara ultrasonik dengan frekuensi tinggi yang ternyata mampu merangsang stomata tetap membuka (Purwadaria, 1997). Dengan membukanya stomata diharapkan dapat meningkatkan absorpsi CO<sub>2</sub>, sehingga fotosintesis

akan meningkat. Gardner et al. (1991) mengatakan bahwa meningkatnya pembukaan stomata dapat meningkatkan absorpsi air, karena adanya peningkatan perbedaan tekanan air antara daerah perakaran dengan ujung tanaman, sehingga banyak hara yang terserap, meningkatnya fotosintesis dan pertumbuhan dapat meningkat.

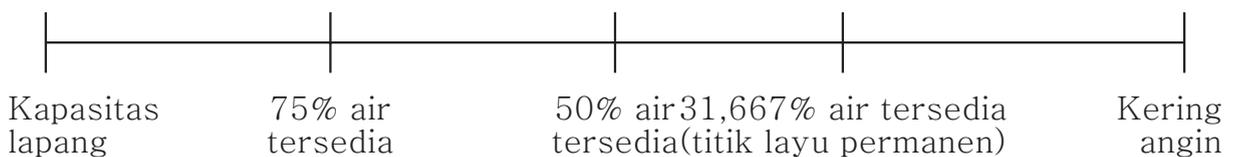
Teknologi yang ditemukan oleh Dan Carlson belum banyak dikembangkan. Pada tahun 2002, teknologi tersebut mulai dikembangkan di Indonesia dengan adanya kerjasama antara Pemda Jateng dengan BPPT. Dengan penerapan teknologi pemberian gelombang suara berfrekuensi tinggi yang dikenal dengan teknologi Sonic Bloom, maka kendala yang membatasi pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai diharapkan dapat teratasi. Tanaman kedelai yang ditanam pada kondisi lengas tanah rendah, luas daunnya menjadi sempit, frekuensi stomata meningkat, tetapi stomata menutup. Dengan teknologi sonic bloom diharapkan stomata dapat membuka lebih lebar. Menurut Purwadaria (1997), teknologi ini pernah dicobakan pada tanaman jagung varietas hibrida C7 dan ternyata dapat menghasilkan pipilan kering 6,6 ton/ha, sedangkan kontrol (tanpa perlakuan sonic bloom) hanya menghasilkan pipilan kering 4,8 ton/ha. Jadi, dengan menggunakan teknologi sonic bloom dapat meningkatkan hasil 7,5% pipilan kering.

(tanpa perlakuan sonic bloom dan insekti-sida) dapat menghasilkan 1,7 ton/ha biji.

Berdasarkan kenyataan di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan (1) mempelajari pengaruh penggunaan teknologi sonic bloom dalam menghilangkan jelek lengas tanah yang rendah terhadap pertumbuhan tanaman, (2) mengetahui besarnya lengas tanah yang merupakan titik kritis penurunan hasil tanaman kedelai yang dibudayakan pada kondisi lengas tanah rendah dengan teknologi sonic bloom yang akan mengeluarkan gelombang suara berfrekuensi tinggi, dan (3) mempelajari hubungan antara hasil tanaman yang dicapai dengan lengas tanah, pertumbuhan tanaman dan sifat anatomis stomata dari tanaman kedelai yang dibudi-dayakan dalam kondisi lengas tanah rendah dan penggunaan teknologi sonic bloom.

sehingga terdapat 6 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Variabel yang diamati terdiri atas pertumbuhan (luas daun/tanaman; LPR (laju pertumbuhan relatif); dan LAB (laju asimilasi bersih), sifat anatomis daun (jumlah stomata per satuan luas daun dan ukuran stomata (panjang stomata pada saat sel penjaga menutup) dan hasil tanaman (retensi bunga dan polong; jumlah biji/tanaman; bobot biji/tanaman dan jumlah polong isi/tanaman). Pengamatan parameter dilakukan secara destruktif yaitu dilakukan dengan cara mengambil tanaman korban pada umur 30, 50, dan 70 hst.

Pengukuran lengas tanah dilakukan secara gravimetri. Berdasarkan analisis kadar air tanah yang digunakan, sketsa status lengas tanah yang dicobakan adalah sebagai berikut:



**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah adalah penelitian eksperimental dengan rancangan percobaan acak kelompok yang tersusun dalam pola perlakuan faktorial dengan 2 (dua) faktor, yaitu : kondisi lengas tanah (kapasitas lapang; 75% dan 50% air tersedia) dan teknologi budidaya tanaman dengan menggunakan sonic bloom dan tanpa sonic bloom,

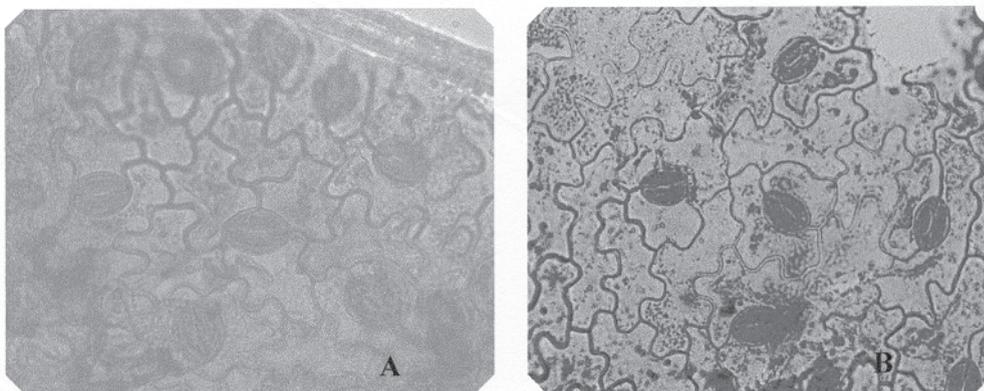
Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F untuk mengetahui perbedaan yang ditimbulkan oleh perlakuan yang diberikan, dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui sejauh mana perlakuan yang diberikan dapat meningkatkan pertumbuhan/hasil tanaman. Untuk mengetahui hubungan antara

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lengas tanah memberikan interaksi yang nyata dengan pemberian teknologi sonic bloom pada luas daun umur 70 hst. Menurut Purwadaria (1997), penerapan teknologi sonic bloom akan menyebabkan stomata tetap membuka. Pengamatan terhadap ukuran stomata menunjukkan bahwa walaupun secara statistik tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan sonic bloom dan tidak menggunakan sonic bloom, tetapi terdapat kecenderungan bahwa panjang stomata pada perlakuan sonic bloom (rata-rata panjang stomata 0,216 m) lebih panjang daripada tanpa perlakuan sonic bloom (rata-rata panjang stomata 0,214 m), sedangkan lebar stomata pada perlakuan tanpa sonic bloom (rata-rata berkisar 0,145 m) lebih lebar daripada dengan sonic bloom (rata-rata berkisar 0,141 m). Hal ini menunjukkan bahwa pada penggunaan sonic bloom bentuk stomata cenderung berbentuk panjang dan ramping, sedangkan

tanpa perlakuan sonic bloom bentuk stomatanya pendek dan agak gemuk (Gambar 1). Pengamatan jumlah stomata pada perlakuan tanpa menggunakan sonic bloom dan menggunakan sonic bloom menunjukkan bahwa jumlah stomata relatif sama yaitu berkisar 8,639 stomata/mm<sup>2</sup> pada perlakuan tanpa sonic bloom dan 8,797 stomata/mm<sup>2</sup> pada perlakuan tanpa sonic bloom. Analisis korelasi menunjukkan bahwa panjang stomata ( $r=0,81^{**}$ ), dan jumlah stomata ( $r=0,65^{**}$ ) memiliki hubungan yang sangat nyata dengan bobot kering tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya ukuran stomata dan jumlah stomata akan meningkatkan proses fisiologi tanaman, sehingga bobot kering tanaman juga meningkat. Namun, hingga artikel ini dibuat, belum ada pustaka yang menginformasikan mekanisme meningkatnya pembukaan stomata karena pengaruh gelombang suara berfrekuensi tinggi yang dikeluarkan oleh sonic bloom.

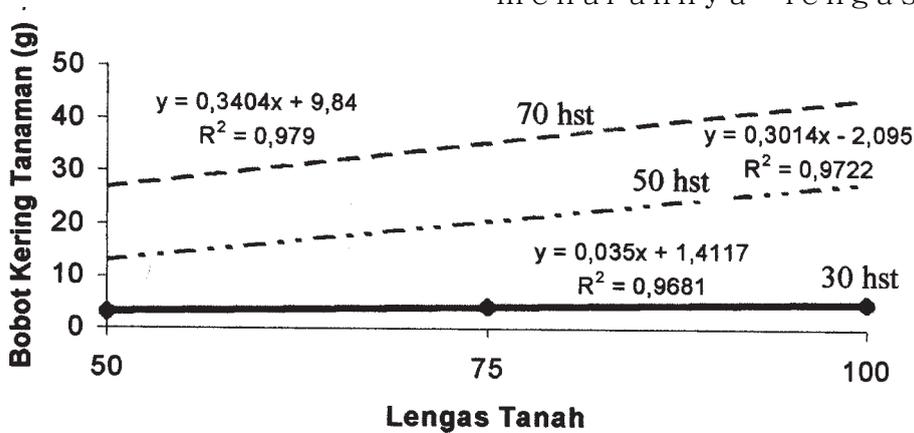
Analisis data bobot kering



Gambar 1. Stomata pada perlakuan Sonic Bloom (A) dan tanpa Sonic Bloom (B) pada lengas tanah kapasitas lapang (Perbesaran 40x10)

tanaman berumur 30 hst., walaupun perlakuan lengas tanah mulai diperlakukan pada umur 23 hst., lengas tanah dapat mengakibatkan penurunan bobot kering yang nyata (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan fungsi air sebagai media transportasi hara maupun fotosintat yang dihasilkan (Gardner et al., 1991).

hingga terbentuk polong) dan retensi polong (jumlah polong yang dapat dipertahankan hingga panen) menunjukkan bahwa perlakuan lengas tanah tidak memberikan pengaruh nyata. Hasil ini ternyata bertentangan dengan hasil penelitian Budisantoso & Hari (2001) yang menyatakan bahwa menurunnya lengas tanah



Gambar 1. Hubungan antara lengas tanah dengan bobot kering tanaman kedelai Analisis data laju asimilasi bersih (LAB) maupun laju pertumbuhan relatif (LPR), menunjukkan bahwa perlakuan lengas tanah dan teknik budidaya tanaman menggunakan teknologi sonic bloom maupun tanpa sonic bloom tidak memberikan pengaruh nyata terhadap LAB dan LPR. Kenyataan ini menunjukkan hasil yang berbeda seperti yang dinyatakan oleh Marzuquie (1977); lengas tanah yang berbeda akan mengakibatkan perbedaan laju akumulasi bahan kering maupun laju pertumbuhan tanaman. Hal ini diduga karena tidak terjadi pengaruh yang nyata terhadap luas daun pada pengamatan 30 hst. dan 50 hst.

memberikan pengaruh yang nyata terhadap retensi bunga dan polong. Perbedaan hasil tersebut adalah karena perbedaan dalam perlakuan lengas tanah. Pada penelitian Budisantoso, perlakuan lengas tanah dilakukan sejak awal penanaman, sedangkan pada penelitian ini, perlakuan lengas tanah dimulai ketika tanaman berumur 23 hst.

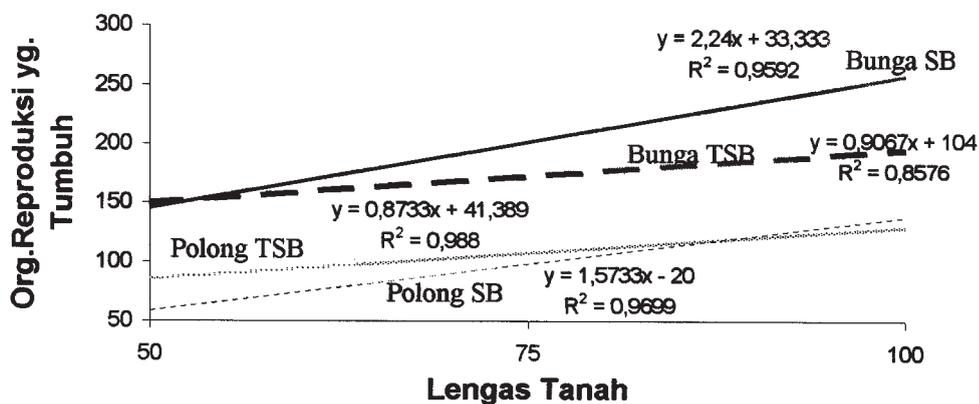
Analisis retensi bunga (jumlah bunga yang dapat dipertahankan

Hasil analisis data jumlah bunga dan polong yang tumbuh ternyata lengas tanah memberikan pengaruh yang sangat nyata. Penurunan lengas tanah mengakibatkan jumlah bunga dan polong sedikit (Gambar 2). Hasil uji lanjut Duncan terhadap jumlah bunga dan polong menunjukkan bahwa perlakuan lengas tanah kapasitas lapang, 75% dan 50% air

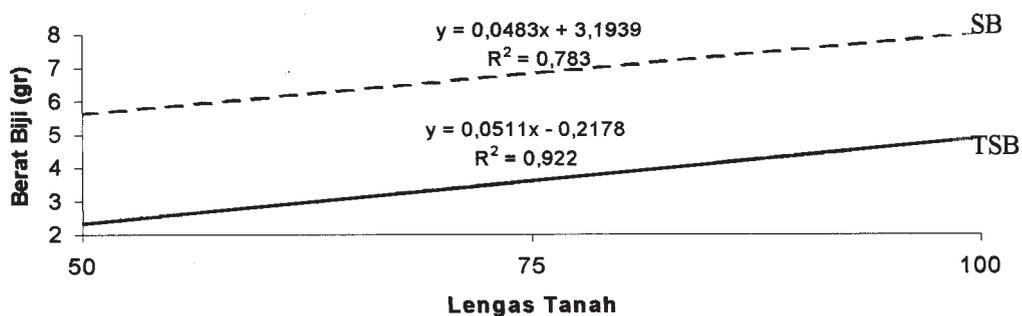
memberikan perbedaan yang nyata. Hal ini terjadi karena penurunan lengas tanah menyebabkan hara yang terlarut sedikit, sehingga penyerapan air dan hara juga sedikit, akibatnya proses fotosintesis maupun sintesis hormon, terutama giberelin yang akan menginduksi pembentukan bunga, relatif sedikit (Gardner et al., 1991). Wilkins (1984) menyatakan bahwa tanaman yang ditumbuhkan pada lengas tanah rendah akan mengalami cekaman kekeringan. Guna menyesuaikan diri terhadap cekaman tersebut, tanaman akan meningkatkan sintesis ABA yang akan meningkatkan keguguran daun

maupun organ reproduksi.

Analisis data polong isi dan bobot biji/tanaman menunjukkan bahwa lengas tanah berpengaruh sangat nyata. Menurunnya lengas tanah mengakibatkan polong isi dan bobot biji makin menurun (Gambar 3 dan 4). Hasil uji lanjut Duncan terhadap polong isi dan bobot biji menunjukkan bahwa perlakuan lengas tanah kapasitas lapang dan 75% air tersedia tidak memberikan perbedaan yang nyata, sedangkan perlakuan 50% air tersedia berbeda nyata dengan kapasitas lapang maupun perlakuan 75%. Perlakuan sonic bloom memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot biji.

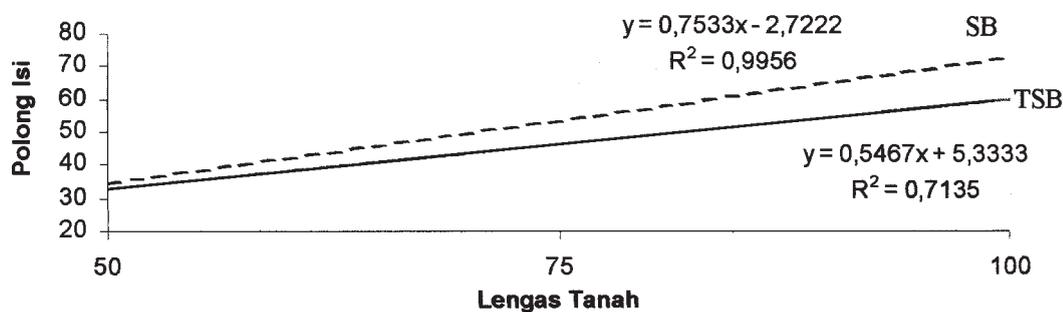


Gambar 2. Hubungan antara lengas tanah dengan jumlah bunga dan polong yang tumbuh pada tanaman kedelai (TSB = tanpa perlakuan sonic bloom; SB = perlakuan sonic bloom)



Gambar 3. Hubungan antara lengas tanah dengan bobot biji/tanaman pada tanaman kedelai (TSB = tanpa perlakuan sonic bloom; SB = perlakuan sonic bloom)

Pengamatan terhadap organ reproduksi yang tumbuh, retensi organ reproduksi dan polong isi, menunjukkan bahwa sonic bloom tidak berpengaruh nyata. Namun, Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan sonic bloom cenderung dapat menghalangi bunga agar tidak gugur pada perlakuan lengas tanah 75% air tersedia. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa upaya untuk meningkatkan bunga yang akan menghasilkan polong panen pada tanaman kedelai yang ditumbuhkan pada lahan kering hingga lengas tanah 75% air tersedia, penggunaan teknologi sonic bloom dapat digunakan, karena dapat dihasilkan polong isi yang relatif sama dengan perlakuan lengas tanah pada kapasitas lapang tanpa menggunakan teknologi sonic bloom (Gambar 4).



Gambar 4. Hubungan antara lengas tanah dengan polong isi pada tanaman kedelai (TSB = tanpa perlakuan sonic bloom; SB = perlakuan sonic bloom) menunjukkan bahwa dengan atau tanpa perlakuan sonic bloom, jumlah polong isi menurun sejalan dengan menurunnya lengas tanah (Gambar 4). Hal ini disebabkan menurunnya proses fotosintesis, sehingga akumulasi bahan kering ke dalam

sink juga berkurang. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa polong isi mempunyai hubungan yang erat dengan bobot biji/tanaman ( $r=0,54^*$ ). Hal ini berarti, dengan meningkatnya jumlah polong isi akan meningkatkan hasil tanaman (bobot biji/tanaman).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh disimpulkan :

1. Menurunnya lengas tanah di bawah kapasitas lapang akan menyebabkan menurunnya pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
2. Penggunaan teknologi sonic bloom dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pada lengas tanah

## DAFTAR PUSTAKA

- Budisantoso & Hari Hartiko. 2001. Pertumbuhan, Hasil Tanaman dan ANR Daun Kedelai pada Beberapa Lengan Tanah dan Pemupukan Nitrogen. *Biosfera* (18) 1: 30–35.
- Fagi, A.M & T. Freddy. 1985. Pengelolaan Air untuk Pertanaman Kedelai. Penyunting Somaadmadja S., M. Ismunadji., S. Sumarno., S. Mahyuddin, S.O. Manurung dan Yuswadi. Dalam : Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Gardner F.P., R.B. Pearce & L.M. Roger. 1991. *Physiology of Crop Plants*. Terjemahan : Herawati Susilo dan Subiyanto. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kasryno F., H. Delima, I. Wayan, Erwidodo & Chairil. 1985. Pemasaran Kedelai di Indonesia. Penyunting Somaadmadja S., M. Ismunadji., S. Sumarno., S. Mahyuddin, S.D. Manurung dan Yuswadi. Dalam : Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Marzuquie, S.F. 1999. Pengaruh Lengan Tanah dan Dosis Nitrogen terhadap Aktivitas Nitrat Reduktase Daun, Pertumbuhan dan Kualitas Biji Jagung Manis. Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Mimbar. 1990. Pola Pengaruh Tumpang Sari Ubi Kayu Adira I dan Kedelai Orba terhadap Retensi Polong dan Hasil Panen Kedelai Orba. Desertasi, Program Pascasarjana (Tidak dipublikasikan), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 1991. Pengaruh Kerapatan Tanaman terhadap Keguguran Organ-organ Reproduksi, Retensi Polong dan Hasil Kedelai Wilis (Hasil Panen). Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Purwadaria, H.K. 1997. Uji Coba Teknologi Sonic Bloom. Kerjasama Pemda Prop. Jawa Tengah dan BPPT, Semarang.
- Sionit N & P.J. Kramer. 1977. Effect of Water Stress During Different Stages of Growth of Soybean. *Agronomy Journal*, 69: 274–277.
- Sumarno. 1995. Strategi Pencapaian Swasembada Kedelai. Makalah Seminar Nasional Kedelai Tanggal 30 Maret 1995, Purwokerto.
- Wilkins, M.B. 1984. *Advanced Plant Physiology*. Pitman Publishing Limited, London.