

Pengaruh Super Water Absorbent (SWA) Hasil Iradiasi Gamma dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Caisim (Brassica juncea L.) dan Populasi Mikroba Tanah
(Evi Ambarsari, dkk.)

p ISSN 1907-0322
e ISSN 2527-6433

Pengaruh Super Water Absorbent (SWA) Hasil Iradiasi Gamma dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) dan Populasi Mikroba Tanah

Effects of Super Water Absorbent (SWA) Induced by Gamma Irradiation and Watering Frequency on Growth of Caisim (*Brassica juncea* L.) and Soil Microbial Population

Evi Ambarsari^{1*}, Anas Iswandi¹, Rahayu Widyastuti¹, Darmawan Darwis², Tita Puspitasari², Dewi Sekar Pengerteni², dan Sri Sulisawati²

¹ Institut Pertanian Bogor (IPB), Fakultas Pertanian
Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

² Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta 12440, Indonesia

* E-mail : eviambarsari56@gmail.com

ABSTRAK

Pengaruh Super Water Absorbent (SWA) Hasil Iradiasi Gamma dan Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) dan Populasi Mikroba Tanah. *Super Water Absorbent (SWA)* merupakan polimer hidrogel yang mempunyai struktur tiga dimensi dan dapat menyerap air lebih dari 100 kali berat keringnya. SWA tidak larut dalam air tetapi dapat mengembang (*swelling*). SWA dapat meningkatkan kelembaban tanah sehingga lingkungan mikroba tanah menjadi lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh SWA dari pati singkong hasil iradiasi gamma dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan caisim dan populasi mikroba tanah. Penelitian dilakukan di rumah kaca menggunakan pot dengan menggunakan metode percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tiga faktor yang diteliti adalah (1) Takaran SWA (0,0 g/kg tanah, 0,1 g/kg tanah dan 0,2 g/kg tanah); (2) Cara penempatan SWA (melingkari tanaman dan dikonsentrasikan 4 titik sekitar tanaman); dan (3) Frekuensi penyiraman (setiap hari, setiap 2 hari dan setiap 4 hari). Aplikasi SWA sampai dengan dosis 0,2 g/kg tanah dapat meningkatkan kadar air tanah seiring dengan peningkatan frekuensi penyiraman, total populasi mikroba tanah dan fungi tanah beserta respirasi tanah namun tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Teknik penempatan SWA di dalam tanah tidak mempengaruhi pertumbuhan caisim dan populasi mikroba tanah.

Kata kunci : *Super Water Absorbent (SWA)*, Caisim, Frekuensi Penyiraman, Populasi Mikroba Tanah, Respirasi Tanah

ABSTRACT

Effects of Super Water Absorbent (SWA) Induced by Gamma Irradiation and Watering Frequency on Growth of Caisim (*Brassica juncea* L.) and Soil Microbial Population. *Super Water Absorbent (SWA)* is three dimensional network structure of hydrogel polymers which is able to absorb water more than 100 times of its dry weight. The characteristic of SWA can be swollen, but not dissolved in water. Thus SWA increased soil moisture so that the soil microbial environment becomes better. The aim of this study is to observe cassava starch based SWA (Super Water Absorbent) induced by gamma irradiation technique and watering frequency on growth of caisim and soil microbial population. The experiment was done in pot system in green house using *Completely Randomized Design (CRD)*. Three factors studied were (1) SWA dose (0.0 g/kg soil, 0.1 g/kg soil and 0.2 g/kg soil); (2) different placement of SWA (surround the plant pit and concentrates in four points around the plant pit); and (3) frequency of watering (daily, every 2 days and every 4 days). The application of SWA up to dose of 0.2 g/kg soil increase the content of soil moisture along with the increase in frequency of watering, the total population of soil microbial and soil fungi and the soil microbial respiration, but it does not affect caisim growth. The applicaton strategy of SWA did not affect growth of caisim and soil microbial population.

Keywords : Super Water Absorbent (SWA), Caisim, Watering Frequency, Soil Microbial Population, Soil Respiration

PENDAHULUAN

Stress air dapat mengganggu aktivitas fisiologis dan morfologis tanaman sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil tanaman. Adapun upaya yang umum dilakukan oleh petani adalah meningkatkan frekuensi penyiraman sehingga biaya tenaga kerja meningkat. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah dengan aplikasi teknologi polimer berupa hidrogel *Super Water Absorbent* (SWA) berbasis polimer atau SAPs (*Super Absorbent Polymers*) yang merupakan polimer tiga dimensi dengan sifat hidrofilik yang mampu menyerap air dalam jumlah besar bahkan dibawah tekanan tertentu dan mampu mengembang (swelling) sampai 1000 kali dari ukuran dan berat aslinya dengan mempertahankan struktur dimensi fisiknya (1).

Bahan dasar pembuatan SAPs umumnya adalah asam akrilat namun bahan tersebut sukar terdegradasi dan dapat memicu efek residu pada lingkungan (2). Masalah tersebut menjadi isu penting dalam pengembangan dan aplikasi SAPs berbasis polimer alami terutama terhadap penggunaannya dalam bidang pertanian. Beberapa peneliti melakukan modifikasi penggabungan dengan polimer alami yang mudah terdegradasi dan ketersediaannya melimpah di alam seperti pati singkong (3), selulosa jerami padi (4), chitosan (5) dan sebagainya. Metode iradiasi gamma dapat menjadi salah satu metode modifikasi penggabungan melalui reaksi *grafting* atau *crosslinking* agar struktur SAPs stabil (6). Metode ini memiliki keunggulan yaitu proses pembuatan relatif cepat, pada suhu kamar, tidak memerlukan crosslinking agent yang umumnya bersifat toksik, dan proses mudah dikontrol (2).

Kemampuan SWA menyerap air hingga ratusan kali beratnya mempunyai keuntungan bila diaplikasi dalam bidang pertanian. SWA yang diletakkan di dalam tanah akan melepaskan air yang ada dalam strukturnya ke lingkungan sekitar jika tanah membutuhkan air hingga terjadi keseimbangan. Sebaliknya pada saat tanaman disiram air maka SWA akan mengabsorpsi air

yang berkontak dengan SWA dan menyimpannya. Dengan demikian SWA berfungsi sebagai *soil conditioner*.

Penempatan SAPs di dalam tanah mampu menyebabkan terserapnya air yang berlebih di luar zona perakaran dan disimpan sementara untuk digunakan kembali oleh tanaman pada saat dibutuhkan sehingga dapat menurunkan stress air pada tanaman. SAPs juga memperbaiki kondisi di dalam tanah yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman sehingga mempengaruhi sifat fisik, sifat kimia dan biologi tanah. Pengaruh SAPs terhadap sifat fisik tanah antara lain meningkatkan porositas tanah dan kapasitas memegang air, menurunkan bobot isi tanah, meningkatkan aerasi tanah, serta meningkatkan kelembaban tanah (7) Pengaruh SAPs terhadap sifat kimia dan biologi tanah antara lain meningkatkan bahan organik tanah, meningkatkan ketersediaan N, P dan K tanah (8), meningkatkan total populasi mikroba (9), peningkatan azotobacter dan bakteri pelarut fosfat (10), meningkatkan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroba (11).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan SWA dan cara penempatan SWA di dalam tanah yang dikombinasikan dengan tiga frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan caisim dan populasi serta respirasi mikroba tanah.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati singkong; monomer asam akrilat (technical grade); KOH (technical grade); tanah Regosol daerah Dramaga dengan sifatnya yang tertera pada tabel 1; benih caisim varietas Tosakan; pupuk kandang; pupuk urea, SP-36 dan KCl; media mikroba tanah (*Nutrient Agar*); media fungi tanah (*Martin Agar*); pereaksi kimia untuk respirasi tanah (metode Verstate) dan analisis sifat fisika dan kimia tanah awal penelitian.

Tabel 1. Sifat fisika dan kimia tanah Regosol Dramaga

No.	Sifat Tanah	Hasil
1	Tekstur Tanah	Pasir berlempung
	Pasir	73,30 %
	Debu	16,55 %
	Liat	10,15 %
2	pH H ₂ O	5,09
3	N-total (%)	0,119
4	P-tersedia (ppm)	16,4
5	C-organik (%)	1,62
6	Kapasitas Tukar Kation (me/100g)	12,69
7	Al-dd (me/100g)	0,205
8	Kadar Air Kapasitas Lapang (%)	35

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Irradiator Gamma Cobalt-60*; *Bacteri Colony Counter* untuk menghitung jumlah koloni bakteri; *flamephotometer* Corning 40S mengukur kadar K dalam tanah; pH meter 2700 Eutech Instruments; *Atomic Absorbance Spectrophotometer* (AAS; AA-6300) untuk mengukur kation-kation dalam tanah dan *spectrophotometer* UV 1280 untuk mengukur P tersedia tanah.

Tata kerja

SWA berbasis pati singkong disintesis di Laboratorium Bahan Industri, Bidang Proses Radiasi, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) BATAN dengan teknik radiasi gamma (3). Dibuat suspensi pati singkong, kedalam suspensi tersebut ditambahkan KOH dan asam akrilat serta akuades hingga perbandingan pati:KOH:asam akrilat

adalah 1:0,6:2. Campuran kemudian dikemas dalam kantong plastik berukuran 30x30 cm dan ditutup rapat untuk selanjutnya diiradiasi dengan menggunakan sinar gamma pada dosis iradiasi 10 kGy. Setelah iradiasi, SWA dikeringkan pada suhu 50⁰C 72 jam, lalu dipotong menggunakan alat grinder.

Bahan tanah Regosol yang telah diayak dan dikeringudarkan serta dianalisis kadar air tanahnya dimasukkan ke dalam pot sebanyak 5 kg BKM (Berat Kering Mutlak) tepat 7 hari sebelum tanam (kadar air tanah sebesar 18%), kemudian dicampur merata dengan pupuk kandang dan disiram sesuai kadar air kapasitas lapang sebesar 35%. Persiapan SWA dilakukan dengan merendam SWA dalam air selama 5 jam sebelum tanam dan disesuaikan dengan perlakuan dosis SWA yang dicobakan.

Tabel 2. Takaran pupuk tanaman caisim.

Jenis Pupuk	Takaran (kg/ha)	Takaran 0 HST	Takaran 15 HST
		(g/pot)	
Pupuk Kandang	1000	2,50	-
Urea	300	0,25	0,50
SP-36	150	0,38	-
KCl	150	0,19	0,19

Keterangan : HST= Hari Setelah Tanam

Benih caisim varietas Tosakan disemaikan terlebih dahulu pada media semai campuran kompos dan tanah dengan perbandingan 1:1, lalu pada umur semai 14 hari dipindahtanamkan ke pot bersamaan dengan pemupukan dasar dengan dosis yang tertera pada tabel 2. SWA yang sudah

direndam selama 5 jam kemudian diaplikasikan sesuai dengan perlakuan teknik penerapan SWA di dalam tanah dengan jarak 7 cm dari tanaman dan kedalaman 10 cm dari permukaan tanah dalam pot.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman pengendalian hama dan gulma secara manual dan pemupukan lanjutan. Penyiraman dilakukan sesuai dengan perlakuan percobaan penyiraman yaitu setiap hari, setiap 2 hari dan setiap 4 hari. Pada setiap penyiraman, kadar air tanah disesuaikan sampai mencapai kadar air kapasitas lapang sebesar 35%. Pemanenan dilakukan pada umur 28 HST (Hari Setelah Tanam). Tanaman caisim bagian atas ditimbang sedangkan tanah sebagai media tanamnya diambil sebanyak 1 kg untuk dilakukan analisis kadar air tanah, total populasi mikroba dan fungi tanah serta respirasi tanah. Pengamatan total bakteri dan fungi menggunakan metode cawan pengenceran (*dilution-plate*) (12). Metode pengamatan respirasi tanah didasarkan pada pengukuran CO₂ di dalam tanah menurut metode Verstate (13).

Penerapan satuan percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari tiga faktor dengan tiga ulangan dan 18 perlakuan sehingga diperoleh 54 satuan percobaan. Faktor pertama adalah perlakuan takaran SWA yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0,0 g/kg tanah, 0,1 g/kg tanah dan 0,2 g/kg tanah. Faktor kedua adalah perlakuan cara penempatan SWA dalam tanah yang terdiri dari 2 taraf yaitu melingkari lubang tanam dan dikonsentrasikan 4 titik disekitar lubang tanam. Faktor ketiga adalah perlakuan frekuensi penyiraman yang terdiri dari 3 taraf yaitu setiap hari, setiap 2 hari dan setiap 4 hari.

Parameter yang diamati adalah jumlah daun dan bobot basah tanaman caisim, kadar air tanah, total populasi mikroba dan fungi tanah serta respirasi tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis SWA

Iradiasi gamma pada dosis 10 kGy terhadap campuran polimer pati singkong, KOH dan asam akrilat dengan perbandingan 1;0,6:2 (3) menghasilkan SWA dengan karakteristik absorpsi air pada suhu kamar dan pH 7 hingga 150 kali berat kering, fraksi gel 87%. Kemampuan absorpsi air SWA yang tinggi ini sangat potensi untuk digunakan sebagai *soil conditioner* untuk tanaman sayuran seperti caisim

Pertumbuhan tanaman

Perlakuan frekuensi penyiraman nyata mempengaruhi jumlah daun tanaman dan bobot basah tanaman sedangkan perlakuan dosis SWA dan perlakuan cara penempatan SWA di dalam tanah tidak nyata berpengaruh (Tabel 3). Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penurunan frekuensi penyiraman dapat menghambat penambahan jumlah daun tanaman dan menurunkan bobot basah tanaman bagian atas. Menurut Oraee dan Moghadam (14) penurunan frekuensi penyiraman dapat menurunkan ketersediaan air tersedia dalam zona perakaran sehingga tanaman mengalami defisit air dan gangguan fungsi fisiologis di dalam sel tanaman. Akibatnya tanaman menyesuaikan diri melalui proses fisiologi yang kemudian diikuti perubahan struktur morfologi tanaman seperti layu, meningkatnya pertumbuhan akar, menghambat pertumbuhan pucuk dan daun tanaman serta pembentukan bunga.

Tabel 3. Pengaruh tunggal perlakuan dosis SWA, cara penempatan dan frekuensi penyiraman terhadap jumlah daun dan bobot basah tanaman caisim.

Perlakuan	Jumlah Daun Tanaman helai/tanaman	Bobot Basah Tanaman Bagian atas g/tanaman
Dosis SWA		
0,0 g/kg tanah (S ₀)	7,00	175,33
0,1 g/kg tanah (S ₁)	7,00	181,56
0,2 g/kg tanah (S ₂)	7,00	175,44
Penerapan SWA		
Melingkari (T ₁)	7,00	175,33
Konsentrasi 4 titik (T ₂)	7,00	181,56

Frekuensi Penyiraman		
Setiap hari (P ₁)	7,00 a	228,11 a
Setiap 2 hari (P ₂)	7,00 a	98,67 b
Setiap 4 hari (P ₃)	6,00 b	108,44 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Kenyataan bahwa perlakuan pemberian SWA tidak mempengaruhi jumlah daun tanaman caisim dan bobot basah bagian atas tanaman caisim menunjukkan bahwa pemberian SWA dalam penelitian ini masih terbatas hanya dalam meningkatkan kadar air tanah namun tidak meningkatkan air tersedia bagi tanaman sehingga SWA belum dapat berkontribusi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman caisim tanah, jenis SAPs, tingkat penerapan SAPs, jenis tanaman dan kualitas air irigasi. Hasil tersebut juga selaras dengan penelitian *Li et al.* (15) bahwa SAPs (200 kg/ha) belum dapat meningkatkan berat kering biji gandum dan perpanjangan pucuk disebabkan kemampuannya hanya meningkatkan kadar air tanah tetapi tidak kadar air yang tersedia untuk tanaman. Pemberian SAPs juga tidak nyata meningkatkan hasil tanaman jagung (16). Menurut *Dhabi et al.* (17) dalam penerapan SAPs yang perlu dipertimbangkan untuk penafsiran hasil tanaman pada dasarnya tergantung dengan sifat dan jenis.

Kadar air tanah media tanam

Perlakuan dosis SWA dan frekuensi penyiraman serta interaksi keduanya nyata mempengaruhi kadar air tanah (Tabel 4)

sedangkan perlakuan cara penempatan SWA di dalam tanah dan interaksi tiga perlakuan tidak mempengaruhi parameter pengamatan tersebut. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar air tanah tertinggi terdapat pada perlakuan penyiraman setiap hari baik dengan pemberian SWA maupun tanpa SWA. Sebaliknya, kadar air terendah terdapat pada perlakuan penyiraman setiap 4 hari baik dengan pemberian SWA maupun tanpa SWA. Meskipun tidak mengurangi efek buruk dari penurunan frekuensi penyiraman terhadap kadar air tanah, pemberian SWA menyebabkan kadar air tanah rata-rata lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian SWA baik pada penyiraman setiap hari, setiap 2 hari maupun setiap 4 hari.

Hal tersebut juga dibuktikan oleh pemberian dosis SWA 0,1 g/kg tanah dan 0,2 g/kg tanah yang nyata meningkatkan kadar air tanah dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian SWA pada perlakuan setiap 2 hari penyiraman. Peningkatan kadar air tanah tersebut diduga disebabkan oleh SWA yang mengeluarkan air yang tersimpan secara perlahan sampai mencapai keseimbangan antara dalam dan luar lingkungan SWA saat kondisi di luar lingkungan SWA lebih kering daripada di dalam SWA.

Tabel 4. Pengaruh dosis SWA terhadap kadar air tanah media tanam pada frekuensi penyiraman yang berbeda.

Dosis SWA	Frekuensi Penyiraman			Rata-rata
	Setiap hari (P ₁)	Setiap 2 hari (P ₂)	Setiap 4 hari (P ₃)	
Kadar air tanah (%)				
0,0 g/kg tanah (S ₀)	24,81 a	18,82 c	12,39 d	18,67 B
0,1 g/kg tanah (S ₁)	24,93 a	20,83 b	12,46 d	19,40 A
0,2 g kg tanah (S ₂)	25,17 a	21,02 b	12,65 d	19,61 A
Rata-rata	24,97 A	20,22 B	12,50 C	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan)

Berdasarkan mekanisme dari kinerja SWA tersebut, maka kadar air tanah media tanam dan

kelembaban tanah dapat terjaga. Penerapan hidrogel di lahan pertanian terbukti mampu

meningkatkan retensi air dalam tanah karena air yang terbuang di luar zona perakaran mampu diserap oleh material hidrogel dan kemudian dapat digunakan kembali sampai dengan 95% dari air yang tersimpan dalam hidrogel (6).

Populasi mikroba tanah dan fungi tanah

Perlakuan dosis SWA dan frekuensi penyiraman nyata mempengaruhi total populasi mikroba tanah dan fungi tanah setelah panen sedangkan perlakuan cara penempatan SWA di dalam tanah tidak nyata berpengaruh (Tabel 5). Pemberian SWA pada dosis 0,1 g/kg tanah dan 0,2 g/kg tanah nyata meningkatkan total populasi mikroba tanah sebesar 19% dibandingkan dengan tanpa pemberian SWA. Berbeda dengan hasil total populasi mikroba tanah, peningkatan dosis SWA dari dosis 0,0 g/kg tanah menjadi 0,1 g/kg tanah tidak dapat meningkatkan total populasi fungi tanah tetapi bila dosis SWA ditingkatkan

lagi menjadi 0,2 g/kg tanah maka nyata meningkatkan total populasi fungi tanah sebesar 19% dibandingkan dengan perlakuan SWA pada dosis 0,0 g/kg tanah.

Hasil penelitian tersebut juga selaras dengan hasil penelitian Parvathy *et. al.* (18) yang juga menunjukkan adanya peningkatan populasi total mikrob (16%) dan fungi tanah (18%) dengan perlakuan SAPs berbahan pati singkong dibandingkan perlakuan kontrol. Menurut Parvathy *et. al.* (18) peningkatan tersebut disebabkan pengaruh dari hasil dekomposisi pati singkong superabsorbent sebagai sumber karbon mikroba. Namun pada hasil penelitian ini, peningkatan tersebut diduga lebih kuat disebabkan adanya peningkatan kadar air tanah oleh SWA yang dapat meningkatkan kelembaban tanah sebagai salah satu faktor lingkungan pendukung perkembangan dan aktivitas mikroba tanah.

Tabel 5. Pengaruh tunggal perlakuan dosis SWA, cara penempatan dan frekuensi penyiraman terhadap total populasi mikroba tanah dan populasi fungi tanah.

Perlakuan	Populasi Mikroba Tanah	Populasi Fungi Tanah
	10 ⁶ CFU g/tanah	10 ⁴ CFU g/tanah
Dosis SWA		
0,0 g/kg tanah (S ₀)	401,40 b	66,24 b
0,1 g/kg tanah (S ₁)	588,38 a	88,41 b
0,2 g/kg tanah (S ₂)	594,86 a	118,61 a
Penerapan SWA		
Melingkari (T ₁)	578,45	94,06
Konsentrasi 4 titik (T ₂)	477,98	88,11
Frekuensi Penyiraman		
Setiap hari (P ₁)	1488,55 a	120,06 a
Setiap 2 hari (P ₂)	93,20 b	95,55 b
Setiap 4 hari (P ₃)	2,90 c	50,65 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan)

Data pada Tabel 5 juga menunjukkan bahwa total populasi mikroba dan fungi tanah menurun seiring dengan penurunan frekuensi penyiraman mulai dari setiap hari sampai setiap 4 hari. Hal tersebut juga berkaitan dengan adanya pengaruh dari kelembaban tanah yang menurun seiring menurunnya kadar air tanah akibat penurunan frekuensi penyiraman. Menurut Mikiciuk *et. al.* (19) mikroorganisme tanah memiliki respon yang negatif terhadap penurunan ketersediaan air dalam lingkungan tumbuhnya.

Perubahan populasi mikroba tanah dapat mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik, dan mineralisasi unsur hara yang penting untuk pertumbuhan tanaman (20).

Respirasi tanah

Perlakuan dosis SWA dan frekuensi penyiraman nyata mempengaruhi respirasi tanah sedangkan perlakuan cara penempatan SWA di

dalam tanah tidak nyata berpengaruh. Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian dosis SWA 0,1 g/kg tanah dan 0,2 g/kg tanah nyata meningkatkan respirasi tanah sebesar 23,6 % dibandingkan perlakuan tanpa SWA. Hasil tersebut juga selaras dengan penelitian Li *et al.* (15) yang menunjukkan adanya peningkatan respirasi mikroba tanah dengan perlakuan SAPs pada tahap vegetatif (25%) dan pengisian bunga tanaman gandum (8%).

Bobot CO₂ yang dihasilkan oleh perlakuan dengan pemberian SWA secara umum lebih besar dibanding perlakuan tanpa SWA diduga disebabkan oleh adanya peningkatan aktivitas mikroba tanah sebagai dampak dari meningkatnya kelembaban tanah yang diakibatkan oleh

peningkatan kadar air tanah. Kelembaban tanah adalah salah satu faktor lingkungan yang mendukung perkembangan dan aktivitas mikroba tanah. Karena keterkaitan peningkatan CO₂ adalah sebagai produk respirasi mikroba dari aktivitas mikroba yang meningkat dengan didukung oleh faktor lingkungan yang kompatibel. Selain peningkatan kadar air tanah, Li *et al.* (15) berpendapat bahwa SAPs dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon mikroba tanah sehingga aktivitas mikroba tanah tinggi. Hasil hidrolisis SAPs seperti glukosa akan tercampur dengan tanah dan meningkatkan nisbah C:N tanah sehingga mempercepat pertumbuhan dan pembentukan enzim mikroba tanah (20).

Tabel 6. Pengaruh tunggal dosis SWA, cara penempatan dan frekuensi penyiraman terhadap respirasi tanah.

Perlakuan	Respirasi Tanah (mg CO ₂ -C 100 g/tanah/hari)
Dosis SWA	
0,0 g/kg tanah (S ₀)	17,07 b
0,1 g/kg tanah (S ₁)	21,03 a
0,2 g/kg tanah (S ₂)	21,10 a
Penerapan SWA	
Melingkari (T ₁)	20,14
Konsentrasi 4 titik (T ₂)	19,32
Frekuensi Penyiraman	
Setiap hari (P ₁)	23,20 a
Setiap 2 hari (P ₂)	20,15 b
Setiap 4 hari (P ₃)	15,85 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan)

KESIMPULAN

Aplikasi SWA sampai dengan dosis 0,2 g/kg tanah meningkatkan total populasi mikroba tanah sebesar 19% dan fungi tanah sebesar 19 % beserta respirasi tanah sebesar 23,6% namun tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman caisim dan tidak mengurangi frekuensi penyiraman. Aplikasi SWA sampai dengan dosis 0,2 g/kg tanah juga meningkatkan kadar air tanah seiring dengan meningkatnya frekuensi penyiraman. Teknik penempatan SWA tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman caisim dan populasi mikroba tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Staff Balai Iradiasi, Elektromekanika dan Instrumentasi, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR)-BATAN yang telah membantu melakukan iradiasi SWA dan kepada PAIR-BATAN yang sudah membiayai penelitian ini. Juga kepada Fakultas Pertanian-Institut Pertanian Bogor (IPB) dan University Farm-Institut Pertanian Bogor (IPB) diucapkan terima kasih atas penggunaan berbagai fasilitas penelitian sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. K. Dehkordi, *The Effects of Superabsorbent on Soils and Plants*, *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, Vol. 39, No. 3, pp. 267-298, 2016.
- [2]. Erizal, P. P Dian, G. S. Sulistioso, Sudirman, Z. Juniarti, dan Hariyanti, Sintesis dan Karakterisasi Biodegradable Hidrogel Superabsorben Poli (Kalium Akrilat)-g-Glukomanan dengan Teknik Iradiasi Gamma, *J. Sains Materi Indo.*, Vol. 19, No. 1, pp. 32-38, 2017.
- [3]. T. Puspitasari, D. S. Pengerteni dan D. Darwis, Sintesis *Super Water Absorbent* (SWA) Pati Singkong co Akrilat dengan Teknik Radiasi sebagai Bahan Soil Conditiner, *Majalah Polimer Indonesia*, Vol. 18, No. 2, pp. 54-66, 2015.
- [4]. A. H. Basta, H. El-Said, O. A. El-Hady, dan C. Y. El-Dewiny, *The Role of Rice Straw-Based Hydrogel for Purification of Wastewater*, *Polym. Plast. Technol. Eng.*, Vol. 32, pp. 1074-1080, 2013.
- [5]. D. A. Barleany, Sofiyati, Unayah, dan Erizal, Aplikasi Hidrogel Superabsorben Kopolimer (Asam Akrilat-Hidroksi Etil Akrilat)-Kitosan Hasil Iradiasi Gamma untuk Adsorpsi Ion Logam Cu²⁺ dalam Larutan, *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*, Vol. 16, pp. 63-72, 2013.
- [6]. S. Hariadi, Teknologi Nano untuk Pertanian Aplikasi Hidrogel untuk Efisiensi Irigasi, *Jurnal Sumberdaya Lahan*, Vol. 6, No. 1, pp. 1-8, 2012.
- [7]. F. M. Francesco, A. Parente, P. Santaman, A. Sannino, F. Serio, *Biodegradable Superabsorbent Hydrogel Increases Water Retention Properties of Growing Media and Plant Growth*, *Agric. and Agric. Sci. Proc.*, vol 4, pp 451-458, 2015.
- [8]. W. Bai, H. Zhang, B. Liu, Y. Wu, dan J. Song, *Effects of Superabsorbent Polymers on The Physical and Chemical Properties of Soil Following Different Wetting and Drying Circles*, *Soil Use Manage*, Vol. 26, No. 3, pp. 253-260, 2010.
- [9]. H. Jiao, Z. Bai, Y. Liu, K. Wang, and Z. Huang, *Impact of Superabsorbent Polymer and Plants on Microbial Community and Petroleum Hydrocarbon Degradation in Contaminated Soil*, *Adv. Mat. Res.*, Vol. 807, pp. 353-360, 2013.
- [10]. H. El-Said, O. A. El-Hady, A. H. Basta, C. Y. El-Dewiny, and S. A. Sadara, *Biochemical Properties of Sandy Calcerous Soil Treated with Rice Straw-Based Hydrogel*, *J. of Saudi Soc. Agric. Sci.*, Vol. 15, pp 188-194, 2016.
- [11]. X. Li, J. Z. He, Y. R. Liu, and Y. M. Zheng, *Effects of Super Absorbent Polymers on Soil Microbial Properties and Chinese Cabbage (Brassica chinensis) Growth*, *J. Soil Sediments*, Vol. 13, pp. 711-719, 2013.
- [12]. R. Widyastuti dan I. Anas, *Petunjuk Laboratorium Biologi dalam Praktek Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*, Bogor: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor ID, 2013.
- [13]. S. Widati, *Metode Analisis Biologi Tanah*, S. Rasti, H. Edi, dan R. D. M. Simanungkalit, Editor Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian ID, 2009.
- [14]. A. Oraee, and E. G. Moghadam, *The Effect of Different Levels of Irrigation with Superabsorbent (SAP) Treatment on Growth and Development of Myrobalan (Prunus cerasifera) Seedling*, *African J. Agric. Res.*, Vol.8, No. 17, pp. 1813-1816, 2013.
- [15]. X. Li, J. Z. He, J. M. Hughes, Y. R. Liu, and Y. M. Zheng, *Effect of Superabsorbent Polymers on Soil-Wheat (Triticum aestivum L.) System in The Field*, *J.*

- Appl. Soil Ecol., Vol. 73, pp. 58-63, 2014.
- [16]. A. Suriadikusumah, Pengaruh Aplikasi Hidrogel terhadap Beberapa Karakteristik Tanah, Jurnal Teknotan, Vol. 8, No. 1, pp. 1144-1149, 2014.
- [17]. R. Dhabi, N. Bhatt, and B. Pandit, *Superabsorbent Polymers- Aninovative Water Saving Technique for Optimizing Crop Yield*, Int. J. of Innov. Res. in Sci. Eng. and Tech., Vol. 2, No. 10, pp. 5333-5340, 2013.
- [18]. P. C. Parvathy, A. N. Jyothi, K. S. John, and J. Sreekumar, *Cassava Starch Based Superaborbent Polymer as Soil Conditioner: Impact on Soil Physico-chemical and Biological Properties and Plant Growth*, J Clean Soil Air Water, Vol. 42, No. 9999, pp. 1-8, 2014.
- [19]. G Mikiciuk, M. Mikiciuk, and M. Hawrot-Paw, *Influence of Superabsorbent Polymer on the Chemical Composition of Strawberry (Fragaria ananassa Duch.) and Biological Activity in the Soil*, Folia Hort., Vol. 27, No. 1, pp. 63-69, 2015.
- [20]. Y. Zhang, F. Wu, L. Liu, and J. Yao, *Synthesis and Urea Sustained-release Behavior of an Eco-friendly Superabsorbent Based on Flax Yarn Wastes*, Carbohydrate Polymer, Vol. 91, No. 1, pp. 277-283, 2013.

