

**PENGUNAAN POLYMER PENGIKAT AIR (PPA) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI DI LAHAN TADAH HUJAN**

***EFFECT OF SUPERABSORBENT POLYMER ON GROWTH
PERFORMANCE AND GRAIN YIELD OF RICE UNDER RAINFED
LOWLAND CONDITION***

Idri Hastuty Siregar, Jonharnas, dan Khadijah El Ramija

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl. Jendral Besar A.H. Nasution No. 1B Medan 20143
hastuty_idri@yahoo.com
HP : 081226565640

ABSTRAK

Permasalahan paling mendasar dalam peningkatan produktivitas padi di lahan tadah hujan adalah ketersediaan air. Salah satu media penyimpanan air yang banyak digunakan dalam industri tanaman hias adalah polimer penahan air (PPA). Kristal-kristal hydrogel pada PPA mampu menyimpan air sebesar 600 kali dari bobotnya. Oleh karena itu telah dilakukan penelitian mengenai efek pemakaian polymer penahan air (PPA) terhadap padi varietas inpari 4 di lahan tadah hujan, Desa Serdang, Deli Serdang Sumatera Utara. 5 (lima) level PPA yaitu 0 kg/ha (P0), 2 kg/ha (P1), 4 kg/ha (P2), 2 kg/ha + 4 ton/ha pupuk kandang (P3) dan 4 kg/ha + 4 ton/ha pupuk kandang (P4) diuji efektivitasnya terhadap pertumbuhan dan hasil gabah padi. Hasil yang diperoleh adalah bahwa terjadi peningkatan yang signifikan terhadap jumlah anakan produktif, berat 1000 butir, jumlah gabah isi/malai serta hasil gabah masing-masing sebesar 56%, 42,5% dan 52,1%. Kemampuan PPA sebagai media penyimpanan air memberikan hasil yang positif terhadap peningkatan produktivitas padi sehingga dapat direkomendasikan kepada petani tadah hujan.

Kata kunci : polymer pengikat air, sawah tadah hujan, cekaman kekeringan.

ABSTRACT

The most fundamental problem in increasing rice productivity in rainfed rice field is water availability. Therefore, research on the effect of superabsorbent polymer (PPA) on inpari 4 variety had been conducted in rainfed rice field. One of the most commonly used water storage media in the ornamental plant industry is water-

retaining polymer (PPA). The hydrogel crystals in PPA are capable of storing water 600 times of its weight. 5 (five) levels of PPA namely 0 kg / ha (P0), 2 kg / ha (P1), 4 kg / ha (P2), 2 kg / ha + 4 ton / ha manure (P3) and 4 kg / ha + 4 tons / ha of manure (P4) were tested on growth performance of paddy. The result showed a significant increase on the number of productive tillers, weight of 1000 grains, the number of grain / panicles and grain yield respectively by 56%, 42,5%, 20,5% and 52,1%. The ability of PPA as a water storage medium gave a positive result on increasing rice productivity thus recommended to apply in rainfed rice field.

Keywords : Superabsorbent polymer, rainfed rice field, drought stress

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produksi beras saat ini terganjal oleh berbagai kendala, seperti konversi lahan sawah subur yang masih terus berjalan, penyimpangan iklim (anomali iklim), gejala kelelahan teknologi (*technology fatigue*), serta penurunan kualitas sumberdaya lahan (*soil sickness*) yang berdampak terhadap penurunan produktivitas (Pramono et al., 2005)

Dilain pihak, jumlah penduduk Indonesia terus mengalami peningkatan yang berdampak pada peningkatan konsumsi pangan. Selain itu, pola konsumsi masyarakat yang masih terpaku pada satu komoditas sumber karbohidrat yaitu padi mengakibatkan semakin tingginya kebutuhan beras di Indonesia.

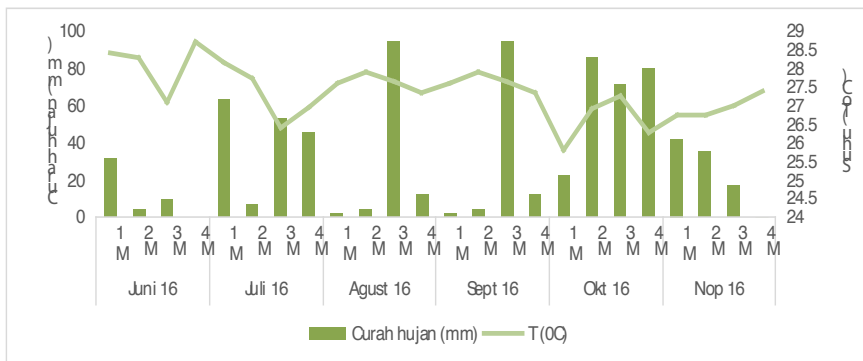
Untuk meningkatkan produksi padi, selain lahan optimal, lahan sub-optimal juga kini menjadi perhatian pemerintah, misalnya lahan tadah hujan. Menurut data (BPS Sumut, 2016) Sumatera Utara mempunyai luas lahan sawah tadah hujan 154.229 ha. Produktivitas padi pada lahan tadah hujan umumnya lebih rendah dari hasil padi di lahan sawah irigasi. Pada tingkat petani, produktivitas padi sawah tadah hujan berkisar antara 3,0-3,5 t/ha (Fagi, 1995) ; (Setiobudi and Suprihatno, 1996). Produktivitas rendah ini disebabkan oleh tekanan biotik dan abiotik namun ketidakpastian dalam persediaan air merupakan hal yang paling mendasar. Tidak seperti padi irigasi, padi tadah hujan umumnya bergantung pada curah hujan, yang sangat bervariasi setiap tahun atau musiman.

Salah satu upaya untuk mempertahankan ketersediaan air di lahan tadah hujan adalah dengan menebarkan polymer penahan air (PPA). PPA merupakan hidrogel yang dapat menyerap larutan berair melalui ikatan hidrogen dengan molekul air. Dalam air deionisasi dan suling, PPA dapat menyerap 300 kali beratnya (dari 30 sampai 60 kali volumenya sendiri) dan bisa menjadi hingga 99,9% cairan, namun bila dimasukkan ke dalam larutan garam 0,9%, daya serapnya turun menjadi sekitar 50 kali (Whetten *et al.*, 2004) . Oleh karena itu, PPA banyak dipergunakan industri tanaman hias untuk sebagai media tanam penghemat pemakaian air. Berdasarkan sifat dan karakter tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas PPA sebagai media penyimpanan air untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas padi di lahan tadah hujan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di dataran rendah (ketinggian 20 mdpl) lahan tadah hujan di Desa Serdang, Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. Pertanaman dilakukan pada musim kering (MK2) pada bulan Juni - Oktober 2015. Persemaian dilakukan pada tanggal 6 juli 2016. Varietas yang ditanam adalah inpari 4 dengan umur tanam 115 hari.

Pengukuran suhu dan curah hujan dilakukan dengan alat pengukur data iklim merk Vantage Pro2 - USA yang dipasang di lokasi penelitian. Alat ini mengukur data iklim secara lokal dengan radius 200 m sehingga data yang diperoleh adalah data spesifik lokasi. Data suhu dan curah hujan ditampilkan per minggu per bulan sehingga data yang diperoleh lebih akurat.



Gambar 1 Suhu dan curah hujan pada periode penelitian di Desa Serdang, Kab. Deli Serdang Sumut, 2016

Analisis kimia dan fisika tanah dilakukan sebelum pertanaman pada kedalaman 0 – 20 cm (lapisan *top soil*) yang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Sifat karakteristik kimia dan fisika tanah di Desa Serdang, Kab. Deli Serdang Sumatera Utara, 2016.

pH	pH	Tekstur (%)			C-org	N-tot	P-Bray I	(me/100g)				
H2O	KCL	Pasir	Liat	Debu	(%)	(%)	(ppm)	K	Na	Ca	Mg	CTK
6,5	5,9	23	30	47	1,6	0,1	19,3	0,6	0,4	10	2,4	31,1

Berdasarkan hasil analisis tanah diketahui bahwa lokasi kegiatan memiliki pH tanah netral, dengan tekstur lempung liat berdebu (*silty clay loam*) (USDA, 1987). Kandungan C-organik dalam kategori sedang (Hardjowigeno, 2007).

5 (lima) dosis PPA yaitu 0 kg/ha (P0), 2 kg/ha (P1), 4 kg/ha (P2), 2 kg/ha + 4 ton/ha pupuk kandang (P3) dan 4 kg/ha + 4 ton/ha pupuk kandang (P4) diaplikasikan terhadap petak penelitian. Pupuk kimia diberikan sesuai rekomendasi setempat yaitu urea : 250 kg/ha, SP-36 : 100 kg/ha, dan KCl : 100 kg/ha. Pupuk urea diberikan masing-masing sepertiga dosis pada saat pemupukan I (7 hst), pemupukan II (35 hst), dan pemupukan III (57 hst), sedangkan pupuk SP-36 dan KCl diberikan hanya satu kali yaitu sekaligus dengan pemupukan I urea. PPA dan pupuk kandang diaplikasikan pada saat pemupukan dasar bersama-sama dengan urea.

Pengolahan tanah dilakukan secara sempurna, yaitu tanah diolah dengan cangkul dengan kedalaman 20 cm, dibiarkan satu minggu kemudian dilanjutkan dengan cangkul kedua sekaligus diratakan. Petak percobaan dibuat dengan ukuran 10 x 10 m sehingga total luas petak percobaan adalah 1200 m². Tiap petak perlakuan dipisahkan dari perlakuan yang satu dengan yang lainnya dengan pematang dengan tinggi minimal 15 cm dan lebar 20 - 30 cm. Saluran air dibuat di tepi petakan, sehingga pintu air masuk dipisahkan dengan pintu air keluar. Penanaman menggunakan sistem tanam legowo 2:1, jarak tanam 20 x 10 cm x 40 cm, varietas Inpari 4, umur bibit 15 hari dengan jumlah bibit 2-3 per lubang tanam. Penyulaman dilakukan pada umur 7 hari setelah tanam. Pengendalian terhadap serangan hama dan penyakit tanaman disemprot dengan insektisida dan fungisida sesuai dosis anjuran dan tingkat serangan di lapangan serta tetap dengan memperhatikan konsep pengendalian hama terpadu. Penyiangian terhadap gulma dilakukan sebanyak dua kali dengan cara manual, yaitu pada saat tanaman berumur 20-25 HST dan 40-45 HST. Panen dilakukan saat gabah 95% telah berwarna kuning. PPA ditabur setelah tanam pada petak penelitian. Pupuk urea diberikan masing-masing sepertiga dosis pada saat pemupukan I (7 hst), pemupukan II (35 hst), dan pemupukan III (57 hst), sedangkan pupuk SP-36 dan KCl diberikan hanya satu kali yaitu sekaligus dengan pemupukan I urea. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan sehingga terdapat 20 petak penelitian.

Data yang diamati adalah data agronomis dan data panen, meliputi : perkembangan jumlah anakan diamati sekali 10 hari, tinggi tanaman, jumlah gabah isi permalai, jumlah gabah hampa per malai, bobot 1000 butir (KA 14 %), dan hasil (gkg t/ha). Pengkajian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) 4 ulangan. Analisis data statistik dilakukan dengan menggunakan program DSTAAT versi 11. Perlakuan diuji dengan menggunakan analisis statistik sidik ragam ANOVA, kemudian dilanjutkan dengan analisis beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5% untuk melihat perbedaan antara masing-masing perlakuan (Steel and Torrie, 1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 yaitu 25 anakan (Tabel 2). Perlakuan P4 berbeda nyata dengan P0 dimana jumlah anakan produktif hanya 16 sehingga terjadi peningkatan sebesar 56%. Berdasarkan analisis statistik, P4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3 tetapi secara umum jumlah rerata anakan produktif dan tinggi tanaman tertinggi diperoleh dengan perlakuan P4. Penelitian mengenai efek kekeringan terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktivitas padi telah banyak dilaporkan sebelumnya seperti (Mostajeran and Rahimi-Eichi, 2009) dan (Hu *et al.*, 2004). Tanaman yang mengalami kekeringan jumlah anakan produktifnya kurang berkembang bila dibandingkan dengan tanaman yang airnya tersedia didalam tanah. (Tuong and Bouman, 2003) melaporkan bahwa air merupakan faktor pembatas terbesar dalam produktivitas padi tadah hujan. Pada perlakuan P4, ditambahkan PPA 4 kg/ha + pupuk kandang 4 t/ha, dimana PPA dapat menyerap air dan mengeluarkannya secara perlahan-lahan sehingga ketersediaan air pada tanaman padi lebih tercukupi pada saat tanaman membutuhkan. Fungsi PPA sebagai media penyimpan air telah banyak diteliti misalnya oleh (Yazdani *et al.*, 2007) melaporkan bahwa total berat kering, *leaf area index*, laju pertumbuhan serta indeks panen tanaman kedelai meningkat secara signifikan dengan penambahan *superabsorbent polymer* (PPA) dibandingkan tanpa PPA. Lebih lanjut, (Woodhouse and Johnson, 1991) melaporkan berat kering gandum serta efisiensi penggunaan air meningkat dengan penambahan substansi ini.

Penambahan pupuk kandang pada perlakuan P3 dan P4 diyakini juga berperan dalam peningkatan hasil padi. Pupuk kandang berfungsi memperbaiki kesuburan tanah, struktur fisik tanah serta pH tanah (C. Uzoma *et al.*, 2011). Kombinasi perlakuan PPA dan pupuk kandang pada perlakuan P4 secara nyata berpengaruh terhadap peningkatan jumlah anakan produktif padi. Sedangkan tinggi tanaman pada semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Secara umum tinggi tanaman dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman. Tinggi tanaman tidak berpengaruh terhadap hasil tanaman padi akan tetapi sangat berpengaruh terhadap kerebahan.

Tabel 2. Pengaruh PPA terhadap jumlah anakan produktif dan tinggi tanaman padi di Desa Serdang, Kab. Deli Serdang Sumut, 2016

No.	Perlakuan	Jumlah anakan Produktif	Tinggi (cm)
1.	P0	16 b	101 a
2.	P1	22 a	104 a
3.	P2	22 a	104 a
4.	P3	23 a	103 a
5.	P4	25 a	105 a

Ket. : Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT.

2. Komponen Hasil

Hasil analisis statistik menunjukkan berat 1000 butir, jumlah gabah isi/malai dan jumlah gabah hampa/malai tertinggi diperoleh pada perlakuan P4. Jika P4 dibandingkan dengan P0 maka terjadi peningkatan berat 1000 butir sebesar 42,5 %, jumlah gabah isi/malai 20,5 % serta penurunan jumlah gabah hampa/malai sebesar 30,3 %. Peningkatan komponen hasil padi dengan perlakuan P4 (PPA 4 kg/ha + pupuk kandang 4 ton/ha) memberikan korelasi positif terhadap perkembangan padi. PPA sebagai media penahan air mampu menyimpan air dan melepaskannya secara perlahan ke dalam tanah. Pupuk kandang selain sebagai unsur hara juga berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah sehingga partikel tanah lebih dapat mengikat air. Pertumbuhan tanaman yang memiliki air tanah cukup, maka pengisian gabah akan lebih besar dan sempurna sehingga lebih berat bila dibandingkan dengan tanaman yang kekurangan air. Menurut penelitian (Jonharnas et al., 2015), tanah sawah yang diberi PPA 4 kg/ha tapi tidak memakai pupuk kandang hasilnya meningkat dari 4,5 t/ha menjadi 5,7 t/ha. Jumlah gabah hampa cukup sedikit pada masing-masing perlakuan yang diuji. Jumlah gabah hampa sangat ditentukan oleh serangan hama/penyakit pada saat proses pengisian gabah dan juga ditentukan oleh sifat genetik tanaman.

Tabel 3. Pengaruh PPA terhadap berat 1000 butir, jumlah gabah isi/malai, jumlah gabah hampa/malai di Desa Serdang, Kab. Deli Serdang Sumut, 2016.

No.	Perlakuan	Berat 1000 butir (gr)	Jumlah gabah isi/malai	Jumlah gabah hampa/malai
1.	P0	18,6 b	78 b	19,8
2.	P1	23,8 a	86 a	15,6
3.	P2	24,8 a	88 a	16,4
4.	P3	24,6 a	90 a	14,7
5.	P4	26,5 a	94 a	13,8

Ket. : Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT.

3. Hasil

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan PPA yaitu P1, P2, P3 dan P4 meningkat secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0). Perlakuan P4 meningkat signifikan sebesar 52,1% dibandingkan perlakuan kontrol (P0). Data menunjukkan bahwa dosis optimum untuk produktivitas tertinggi adalah perlakuan P4 (4 kg/ha PPA + 4 ton/ha pupuk kandang), tetapi tentunya hal ini harus dikaji dari aspek analisa usaha tani sehingga keuntungan yang diperoleh tidak hanya secara produktivitas tetapi juga secara ekonomis.

Tabel 4. Pengaruh PPA terhadap hasil padi di Desa Serdang, Kab. Deli Serdang Sumut, 2016.

No.	Perlakuan	Hasil (gkg t/ha)
1.	P0	4,8 b
2.	P1	6,7 a
3.	P2	6,8 a
4.	P3	7,1 a
5.	P4	7,3 a

Ket. : Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT.

Sebagaimana terlihat dari data cuaca (gambar 1), curah hujan cukup rendah terutama pada phase inisiasi malai (57–58 hss, 1–3 september 2016) dan 50 % berbunga (70-72 hss, 14-16 September 2016), mengakibatkan tanaman padi

kekurangan air untuk perkembangan malai dan pembentukan gabah. (Boonjung and Fukai, 1996) shoot dry matter production, grain yield and yield components of rice were examined in relation to drought occurring at various stages of growth. Rice was sown three or four times at three-week intervals in the field in each of two years, and performance in three stress trials was compared with that in corresponding irrigation trials, with the aim of quantifying the response of the crop to water stress of 23\201334 days' duration developing at different growth stages. When drought occurred during vegetative stages, it had only a small effect on subsequent development and grain yield. The reduction in yield of up to 30% was due to reduced panicle number per unit area in one trial, and reduced number of spikelets per panicle in another. The effect of water stress on yield was most severe when drought occurred during panicle development. Anthesis was delayed, the number of spikelets per panicle was reduced to 60% of the irrigated control and the percentage of filled grains decreased in one crop to zero. This decrease in grain yield to less than 20% of the control was associated with low dry matter production during the drought period as well as during the recovery period following the drought. When drought occurred during grain filling, the percentage of filled grains decreased to 40% and individual grain mass decreased by 20%. The effect of stress was also related to its severity during grain filling. Stress at this stage hastened maturity. The results suggest that variation in yield components due to water availability is related to the variation in dry matter production at particular growth stages. Results of a supplementary shading experiment show that the relationship between spikelet number per panicle or single grain mass and crop growth rate was the same, whether growth rate was varied by availability of soil water or solar radiation. Filled-grain percentage, however, was more sensitive to drought stress than shading when comparison was made at a similar crop growth rate.

“author” : [{ “dropping-particle” : “”, “family” : “Boonjung”, “given” : “H”, “non-dropping-particle” : “”, “parse-names” : false, “suffix” : “” }, { “dropping-particle” : “”, “family” : “Fukai”, “given” : “S”, “non-dropping-particle” : “”, “parse-names” : false, “suffix” : “” }], “container-title” : “Field Crops Research”, “id” : “ITEM-1”, “issue” : “1”, “issued” : { “date-parts” : [[“1996”]] }, “page” : “47-55”, “title” : “Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland conditions. 2. Phenology, biomass production and yield”, “type” : “article-journal”, “volume” : “48” }, “uris” : [“http://www.mendeley.com/documents/?uuid=dcdb4bae-e3eb-4318-9dda-925aef946454”]], “mendeley” : { “formattedCitation” : “(Boonjung and Fukai, 1996 melaporkan bahwa dampak kekeringan pada stadia vegetatif dapat menurunkan 30% hasil karena penurunan jumlah malai dan gabah sedangkan dampak lebih serius terjadi jika cekaman air terjadi saat perkembangan malai yang mengakibatkan pembungaan terlambat dan gabah dapat berkurang 60%. Penambahan PPA yang dikombinasikan dengan pupuk kandang menunjukkan produktivitas padi yang lebih tinggi dibandingkan tanpa PPA.

KESIMPULAN

Penambahan Polymer Pengikat Air (PPA) dapat menjadi alternatif sebagai media penyimpan air (embung mini) pada lahan sawah tadah hujan. Kombinasi perlakuan PPA 4 kg/ha dengan pupuk kandang 4 ton/ha pupuk kandang memberikan hasil yang paling tinggi dibandingkan aplikasi PPA tanpa pupuk kandang.

DAFTAR PUSTAKA

- Boonjung, H., Fukai, S., 1996. Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland conditions. 2. Phenology, biomass production and yield. *F. Crop. Res.* 48, 47–55. doi:[https://doi.org/10.1016/0378-4290\(96\)00039-1](https://doi.org/10.1016/0378-4290(96)00039-1)
- BPS Sumut, 2016. Sumatera Utara Dalam Angka. Medan.
- C. Uzoma, K., Inoue, M., Heninstoa, A., Fujimaki, H., Ahmad, Z., Nishihara, E., 2011. Effect of Cow Manure Biochar on Maize Productivity under Sandy Soil Condition. *Soil Use Manag.* 27, 205–212.
- Fagi, A.M., 1995. Strategies for improving rain-fed lowland rice production system in Central Java, in: *Agricultural Research for High Risk Environments*. IRRI, Philippines, pp. 189–199.
- Hardjowigeno, S., 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hu, J., Jiang, D., Cao, W., Luo, W., 2004. [Effect of short-term drought on leaf water potential, photosynthesis and dry matter partitioning in paddy rice]. *Ying yong sheng tai xue bao = J. Appl. Ecol.* 15, 63—67.
- Jonharnas, Siregar, I.H., Hermanto, C., 2015. Potential and Contraints of Rice farming In Sub Optimal Land of North Sumatera., in: *Unfavorable Rice Land Securing National Rice Production In Indopnesia*. Indonesian Center For Food Crops Research and Development, pp. 163–173.
- Mostajeran, A., Rahimi-Eichi, V., n.d. Effects of drought stress on growth and yield of rice (<i>xmlns=.
- Pramono, J., S, B., Widarto., 2005. Upaya Peningkatan Produktivitas Padi Sawah Melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu.
- Setiobudi, D., Suprihatno, 1996. Response of flooding in gogoranch rice and moisture stress effect at reproductive stage in walik jerami rice, in: *Physiology of Stress Tolerance in Rice*. IRRI, Philippines, pp. 80–90.
- Steel, R., Torrie, J., 1993. Prinsip dan prosedur statistika : suatu pendekatan biometrik. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tuong, T.P., Bouman, B.A.M., 2003. Rice Production in Water-scarce Environments. *Water Product. Agric.* 53–67.

- USDA, 1987. USDA soil textural classification.pdf. United states department of agriculture, USA, pp. 1–53.
- Whetten, J.L., Williamson, P.C., Heo, G., Varnhagen, C., Major, P.W., 2004. Defenitions of terms relating to reactions of polymers and to functional polymeric materials. Pure Appl. Chem. doi:10.1016/j.ajodo.2005.02.022
- Woodhouse, J., Johnson, M.S., 1991. Effect of superabsorbent polymers on survival and growth of crop seedlings. Agric. Water Manag. 20, 63–70. doi:[https://doi.org/10.1016/0378-3774\(91\)90035-H](https://doi.org/10.1016/0378-3774(91)90035-H)
- Yazdani, F., Allahdadi, I., Akbari, A., 2007. Impact of superabsorbent polymer on yield and growth analysis of soybean (*Glyciine max L.*) under drought stress condition. Pakistan J. Biol. Sci. 10.