

**KONSERVASI SUMBERDAYA AIR UNTUK PRODUKSI
KEDELAI BERKELANJUTAN**



**ARTIKEL
PERTANIAN BERKELANJUTAN**

**OLEH
Ir I Ketut Irianto M.Si**

**FAKULTAS PERTANIAN PROGRAM STUDI
AGROTEKNOLOGI
UNIVERSITAS WARMADEWA
DENPASAR
2016**

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Eksplorasi sumber daya lahan secara berlebihan dan penggunaan input buatan seperti pupuk anorganik, dan pestisida memang secara nyata dapat meningkatkan produktivitas lahan, namun telah terbukti secara serius dapat menimbulkan ketidakseimbangan ekologi, sehingga menyebabkan kerusakan lingkungan (Mushra dan Nayak, 2004).

Kebutuhan air di dunia diperkirakan meningkat 6 kali sejak tahun 1990-1995. Peningkatan tersebut 2 kali lebih tinggi dibandingkan laju pertumbuhan penduduk. Di sisi lain, lebih banyak air yang diambil dan sumber-sumber air dibandingkan dengan jumlah air yang dikembalikan ke dalam sumber-sumber air (Anon, 2004). Perubahan jumlah penduduk dan produksi pangan untuk memenuhi kebutuhan pangan dunia meningkatkan kebutuhan air dunia.

Aktivitas pertanian menyerap air dalam volume terbesar dibandingkan kegiatan lainnya. Proporsi air yang digunakan dalam kegiatan pertanian diperkirakan sekitar 70% dari air bersih yang tersedia di alam. Jumlah tersebut diprediksi akan meningkat dalam 30 tahun mendatang untuk mendukung perluasan lahan pertanian beririgasi di dunia yang diduga akan bertambah sekitar 20%.

Sebagian besar konsumsi air (90%) di bidang pertanian digunakan untuk irigasi. Lebih banyak di negara-negara berkembang karena sebagian besar (75%) lahan pertanian beririgasi terkonsentrasi di negara-negara tersebut (Anon, 2003). Efisiensi penggunaan air irigasi relatif masih rendah yaitu 30% sehingga perlu ditingkatkan untuk mengantisipasi pertumbuhan kebutuhan air irigasi sedangkan jumlah air di dunia relatif tidak bertambah. (Anon, 2004)

Aktivitas pertanian memiliki hubungan timbal balik dengan ketersediaan air. Aktivitas pertanian yang kurang bijaksana dapat menurunkan kuantitas dan kualitas air yang ada di sekitarnya maupun di daerah bagian hilirnya. Disisi lain untuk

mendapatkan produk pertanian yang berkualitas dan aman dikonsumsi diperlukan air. Dengan demikian, keberlanjutan sektor pertanian sangat tergantung kepada keberadaan air dari sudut kualitas maupun kuantitas.

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan utama setelah padi yang merupakan target pemerintah untuk dipercepat pencapaian swasembada (Arahan Presiden di Merauke Juni 2006). Namun, kenyataan sampai sekarang peningkatan produksi kedelai belum bisa dilakukan secara maksimal. Tahun 1992 luas panen kedelai pernah mencapai 1,6 juta ha dengan produksi 1,8 juta ton. Tahun 2003 luas panen kedelai hanya 526.796 ha dengan produksi 671.600 ton. Sejak tahun 2004 luas panen kedelai mulai bangkit kembali namun lambat, sehingga dapat dikatakan bahwa peningkatan produksi kedelai di Indonesia sangat sulit dilakukan (Hemon, 2008).

Begitu besarnya kontribusi kedelai dalam hal penyediaan bahan pangan bergizi bagi manusia sehingga kedelai biasa dijuluki sebagai *Gold from the Soil*, atau sebagai *World's Miracle* mengingat kualitas asam amino proteinnya yang tinggi, seimbang dan lengkap. Setiap 100 gram kedelai kering mengandung 34,90 gram protein, 331,00 kal kalori, 18,10 gram lemak serta berbagai vitamin dan mineral lainnya. Setiap 1 gram asam amino kedelai mengandung 340 mg isoleusin, 480 mg leusin, 400 mg lysine, 310 mg phenylalanine, 200 mg tirosin, 80 mg methionine, 110 mg cystine, 250 mg threonine, 90 mg tryptophane, dan 330 mg valine. Biji kedelai di Indonesia merupakan bahan baku utama untuk pembuatan tempe, tahu, taoco, kecap dan susu kedelai (Anon, 2001).

Konsumsi kedelai oleh masyarakat Indonesia dipastikan akan terus meningkat setiap tahunnya mengingat beberapa pertimbangan seperti : bertambahnya populasi penduduk, peningkatan pendapatan per kapita, kesadaran masyarakat akan gizi makanan. Lagi pula mengacu pada Pola Pangan Harapan (PPH) 2000 konsumsi kacang-kacangan masyarakat akan menjadi 35,88 gram per hari per kapita dibandingkan 13,00 gram per hari per kapita di tahun 1987 seperti yang juga dianjurkan oleh FAO.

Sampai saat ini Indonesia adalah pengimpor potensial untuk komoditi kedelai. Kontradiktif dengan luasnya lahan potensial untuk pertanaman kedelai. Indonesia merupakan negaira ketiga terbesar dari sudut luas areal tanaman kedelai yaitu 1,4 juta ha setelah China (8 juti ha) dan India (4,5 juta ha). Dari sisi produksi kedelai, Indonesia diketahui menduduki peringkat keenam terbesar di dunia setelah AS, Brazil, Argentina, China, dan India. Reningkatan produksi kedelai selama sepuluh tahun terakhir lebih banyak sebagai kontribusi perluasan areal tanam (73 %) dan sisanya 27 % berasal dari peningkatan produktivitas.

Meskipun setiap tahunnya terjadi peningkatan produksi kedelai nasional tetapi tetap tidak bisa menyusul laju permintaan kedelai dalam negeri. Salah satu penyebabnya adalah produktivitas pertanama yang rendah yaitu hanya 1,1 ton/ha. Jauh lebih kecil hampir setengahnya jika dibandingkan dengan Brazil dan Argentina yang mampu menghasilkan di atas 2 ton kedelai *pa* ha (Anon., 2001).

Produksi Kedelai di Bali Naik 11,96 %. Bali menghasilkan 9.424 ton kedelai selama 2008, meningkat 1.007 ton atau 11,96 % dibanding tahun sebelumnya yang hanya 8.417 ton. Produksi tersebut hanya mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi lokal, termasuk bahan tahu dan tempe (Bisnis Bali, 7 Maret 2009). Adanya terobosan untuk meningkatkan dibangan tanaman kedelai diharapkan bisa meningkatkan produksi di masa-masa mendatang. Namun, khusus tahun ini masih relatif kecil yakni berkisar 1,2 persen. Adanya pola tanam dua kali padi dan sekali palawija, termasuk tanaman kedelai diharapkan mampu menjaga kesinambungan produksi kedelai, minimal mampu memenuhi kebutuhan lokal.

Berbagai keprihatinan terhadap kondisi lingkungan yang ada saat ini akibat prilaku dalam bidang pertanian yang memacu potensi tanah untuk dapat berproduksi setinggi-tingginya tanpa memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air. Hal tersebut dilakukan antara lain : penggunaan pupuk kimia dan senyawa sida serta pemanfaatan air yang tidak efesien. Kebiasaan tersebut menimbulkan permasalahan pada budidaya pertanian, terjadinya pencemaran tanah dan air, serta kekeringan

(kekurangan air) pada musim kemarau dan banjir (kelebihan air) pada musim hujan. Dengan demikian keberlanjutan produksi pertanian, seperti kedelai tidak dapat dicapai.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan peper ini adalah untuk mengetahui :

- (1) Penyebab terjadinya degradasi sumberdaya air dan akibatnya bagi produksi pangan berkelanjutan.
- (2) Cara-cara mengkonservasi sumberdaya air yang dilakukan untuk mendukung produksi pangan berkelanjutan.
- (3) Usaha-usaha menciptakan agroekologi tanaman kedelai yang dilakuakn untuk mendukung produksi kedelai berkelanjutan.

BAB. II

METODE PENULISAN

Penulisan artikel ini mengacu pada metode penulisan ilmiah sesuai dengan pendekatan yang digunakan. Pendekatan yang digunakan pada penulisan artikel ini menggunakan beberapa macam pendekatan (Kaelan, 2005), yaitu :

2.1 Referensi Kepustakaan

Untuk mendapatkan data dalam penyelesaian penulisan artikel ini bahan-bahan dikumpulkan dari kepustakaan, yaitu data dari buku, majalah, journal atau artikel yang didapat secara langsung maupun tidak langsung dari penelusuran internet. Bahan-bahan yang berkaitan dengan topik peper ini dikaji dan dirangkum dalam bentuk tulisan ilmiah.

2.2 Metode Deskriptif

Metode deskriptif merupakan suatu cara untuk meneliti suatu obyek yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Dalam tulisan ini yang dimaksud sebagai objek adalah data yang didapat dari berbagai sumber (buku, journal, dan artikel) yang didapat, baik secara langsung maupun melalui penelusuran lewat media internet. Setelah didapatkan berbagai bahan dari kepustakaan berupa buku, journal, dan kemudian artikel ditelaah dan dikaji dengan menggunakan metode deskriptif. Penggunaan deskriptif dalam penulisan peper ini mulai dari persiapan, pengumpulan data dan analisis data yang didapat.

2.3 Metode Interpretasi

Metode mterpretasi yang digunakan dalam penulisan ini meliputi : metode pengumpulan data, yaitu mulai dari proses menunjukkan arti, mengungkapkan, menuturkan, merupakan esensi yang real. Data yang telah terkumpul dan disajikan secara deskriptif dalam tulisan ini kemudian dianalisis. Metode mterpretasi digunakan mulai dari pengumpulan data untuk menunjukkan bahwa arti serta menyatakan esensi pemikiran secara obyektif agar makna yang ditangkap pada obyek dapat dikomunikasikan secara benar.

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Degradasi Sumberdaya Air

Penerapan berbagai program peningkatan produksi pangan sejak Repelita I terutama melalui intensifikasi pertanian berhasil memacu produksi komoditas pertanian pada beberapa dekade awal. Namun beberapa tahun terakhir mulai terjadi penurunan produktivitas lahan yang dikhawatirkan akan membahayakan kapasitas produksi pangan. Oleh karena itu, pelaksanaan sistem berkelanjutan mulai dikaji.

Keberadaan air menjadi isu strategis di hampir seluruh negara di dunia. Penurunan kualitas air disebabkan oleh masuknya beberapa polutan ke dalam sumber-sumber air. Polutan tersebut dapat berasal dari industri, aktivitas pertanian, dan limbah rumah tangga (Anon, 1998; Sutawan, 2001; Marker *et al.*, 2004; Rao dan Mamath, 2004; Touray, 2008).

Air sangat penting bagi sektor pertanian karena aktivitas pertanian paling banyak menggunakan air. Penggunaan air sangat penting dalam bidang pertanian antara lain untuk produksi pangan harian manusia memerlukan sekitar 5000 liter air, produksi pangan dan serat menggunakan 70% air bersih yang diambil dari sumber alam, hanya 20% dari lahan beririgasi di dunia yang memperoleh air irigasi dan lahan tersebut memproduksi 40% kebutuhan pangan dunia, sedangkan daerah aliran sungai yang digunakan untuk lahan pertanian di dunia adalah 80% (Anon, 2004; Kienholz *et al.*, 2000).

Kualitas air tanah mengacu kepada karakteristik kimia, fisika dan biologi air danau, sungai dan estuaria. Sifat kimia air sungai dan danau ditentukan oleh tanah, formasi geologi, terasering, dan vegetasi di jalur drainasenya. Perubahan besar kualitas air dapat diakibatkan oleh aktivitas manusia, misalnya perubahan penggunaan lahan dan pengelolaannya yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil permukaan sehingga mempengaruhi volume air, sifat kimia air dan komponen biologinya. Jenis polutan yang umum untuk air permukaan lainnya adalah sedimen

yang terbawa oleh erosi, eutrofikasi (nitrogen dan fosfor), pestisida, bakteri pathogen, dan logam berat (Chamber *et al.*, 2000; Eugene, 2003).

Air bawah tanah adalah sumber air yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan domestik dan industri. Air tersebut dapat digunakan setelah dipompa dari bawah tanah atau dikeluarkan melalui sumur-sumur air. Pencemaran air bawah tanah terjadi karena adanya polutan yang masuk melalui sumur-sumur air yang mungkin konstruksinya kurang baik atau karena masuknya bahan kimia melalui aliran air yang turun sepanjang profil tanah. Proses kedua biasanya terjadi di daerah pertanian. Jenis polutan yang umumnya terkandung di dalam air bawah tanah adalah unsur hara terutama nitrogen dan fosfor, bakteri, pestisida, dan garam 4 (Fairchild *et al.*, 2000; Rao dan Mamatha, 2004).

Eksplorasi berlebihan air tanah menyebabkan terjadinya intrusi air laut. Alih fungsi lahan hutan yang terjadi menyebabkan semakin besarnya peluang terjadinya erosi terutama apabila penggunaan lahan dilakukan dengan mengabaikan kaidah konservasi. Air tanah dan air permukaan mulai terkontaminasi zat-zat kimia yang mengandung racun akibat limbah industri, penggunaan pupuk dan pestisida berlebihan dan limbah domestik. Degradasi sumber daya air berpengaruh negative terhadap kesehatan masyarakat. Air irigasi yang tercemar juga berakibat buruk terhadap hasil panen yang pada akhirnya juga akan membahayakan kesehatan masyarakat (Sutawan, 2001).

3.2 Konservasi Sumberdaya Air dalam Produksi Pangan Berkelanjutan

Berdasarkan data yang dibuat oleh puslitbangtanak pada tahun 2002, potensi lahan kering di Indonesia sekitar 75.133.840 ha. Suatu keadaan lahan yang sangat luas. Akan tetapi lahan-lahan kering tersebut tidak begitu menghasilkan dan berguna bagi masyarakat yang tinggal di sekitar area lahan kering. Hal ini disebabkan oleh masih kurangnya teknologi pengelolaan lahan kering sehingga sering mengakibatkan makin kritisnya lahan-lahan kering (As-syakur, 2007).

Tujuh utama konservasi tanah adalah untuk mendapatkan tingkat keberlanjutan produksi lahan dengan menjaga laju kehilangan tanah tetap di bawah ambang batas yang diperkenankan. Prinsip dasar konservasi tanah adalah mengurangi banyaknya tanah yang hilang akibat erosi, sedangkan prinsip konservasi air adalah memanfaatkan air hujan yang jatuh ke tanah se-efisien mungkin, mengendalikan kelebihan air di musim hujan, dan menyediakan air yang cukup di musim kemarau. Secara garis besar metode konservasi tanah dan air dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan utama, yaitu : secara agronomis, secara mekanis dan secara kimia.

Konservasi tanah dan air secara agronomis (vegetative), antara lain dapat dilakukan dengan tanaman penutup tanah, tanaman dalam strip, pertanaman berganda (pertanaman beruntun, tumpangsari, tumpang gilir, dan pertanaman lorong), penggunaan mulsa, dan penghutanan kembali (reboisasi). Konservasi tanah dan air secara mekanis dapat dilakukan dengan cara, antara lain : pengolahan tanah, pengolahan tanah menurut kontur, guludan, teras, saluran pembuangan air dan sumur resapan. Untuk mendapatkan hasil yang baik, umumnya konservasi tanah dan air secara agronomis dan mekanis dilakukan secara bersamaan.

Penerapan teknologi budiaya yang berkelanjutan bila mana lahan yang dikelola dapat memberikan produksi tanaman dan/atau hewan yang memuaskan tanpa menimbulkan kerusakan atas lahan tersebut sehingga produktivitasnya dapat dipertahankan oleh sistem pertanian itu sendiri Mugnisyah (2001). berpendapat dalam usaha mencapai pertanian yang berkelanjutan diupayakan agar masukan berupa bahan kimia produksi pabrik (pupuk dan pestisida) dikurangi bahkan jika mungkin ditiadakan Gaskell (2002).

Hardwood (1990) mengemukakan bahwa ada tiga kesepakatan yang harus dilaksanakan dalam pembangunan pertanian berkelanjutan, yaitu : (1) produksi pertanian harus ditingkatkan, namun efisien dalam pemanfaatan sumber daya, (2) proses biologi harus dikontrol oleh sistem pertanian itu sendiri (bukan tergantung pada masukan yang berasal dari luar pertanian), dan (3) daur hara dalam sistem pertanian harus lebih ditingkatkan dan bersifat lebih tertutup.

Pengembangan sistem usahatani berwawasan lingkungan dalam upaya memperoleh produktivitas yang tinggi secara berkelanjutan (Sutanto, 2002) dilakukan yaitu : 1) produktif, dikontrol oleh keragaman sistem; 2) memadukan tanaman pohon-pangan - pakan - ternak -tanaman spesifik yang lain; 3) Bahan tercukupi secara swadaya dan memanfaatkan daur energi; 4) mempertahankan kesuburan tanah melalui prinsip daur ulang; 5) menerapkan teknologi masukan rendah (LEISA); 6) produksi tinggi; 7) stabilitas pertanaman tinggi; 8) pengolahan tanah secara mekanik dilakukan pada aras minimal; 9) erosi dikontrol secara biologi; 10) petak usaha tani dipisahkan menggunakan pagar hidup; 11) menggunakan varietas yang tahan terhadap hama dan penyakit; 12) pertanaman campuran dan 13) tanaman toleran terhadap gulma.

Menurut Altieri (1995), penerapan pertanian merupakan perwujudan prinsip ekologi sebab dilandaskan pada : (1) memperbaiki kondisi tanah sehingga menguntungkan pertumbuhan tanaman, terutama pengelolaan bahan organik dan meningkatkan kehidupan biologi tanah, (2) optimalisasi ketersediaan dan keseimbangan daur hara, melalui fiksasi nitrogen, penyerapan hara (3) membatasi kehilangan hasil panen akibat aliran panas, udara dan air dengan cara mengelola iklim mikro, dan (4) membatasi terjadinya kehilangan hasil panen akibat hama dan penyakit dengan perlakuan preventif dan (5) pemanfaatan sumber genetika (plasma nutfah) yang saling mendukung dan bersifat sinergis.

Perlindungan kualitas air sangat diperlukan untuk mengurangi polusi yang terjadi terhadap sumber-sumber air. Perlindungan terhadap kualitas air merupakan tanggung jawab seluruh masyarakat secara individu, kelompok, dan nasional terutama bagi mereka yang melakukan aktivitas dengan sumbangan polutan besar bagi lingkungan. Sumbangan polutan terbesar umumnya berasal dari aktivitas pertanian, pariwisata, industri dan rumah tangga. Perlindungan terhadap kualitas air harus difokuskan kepada seluruh sumber daya air dengan melibatkan masyarakat dengan berbagai latar belakang pendidikan dan keahlian. Pemerintah memegang faktor kunci dengan merancang dan melaksanakan peraturan yang relevan serta mendesain

kebijaksanaan dan program yang rasional untuk menjamin perlindungan kualitas air (Bernard *et al.*, 2000).

Program perlindungan kualitas air dapat dirancang di tingkat daerah, negara, ataupun kelompok negara. Langkah tersebut diambil sebagai tindakan preventif maupun kuratif untuk melindungi sumber-sumber air. Beberapa negara mengambil tindakan yang serius mengenai masalah pencemaran air.

Pengelolaan nitrogen berkelanjutan dalam pertanian dilakukan di daerah Walloon (Belgia) sejak tahun 2002 untuk melindungi sumber-sumber air. Program tersebut merupakan hasil dari proses negosiasi panjang antara masyarakat Walloon, perserikatan petani, serta produser pemurni dan agen distribusi air. Daerah yang menjadi pusat pelaksanaan program adalah lapangan, lingkungan pertanian secara keseluruhan dan wilayah Walloon. Pada tingkat lapangan program tersebut ditujukan untuk mengurangi kehilangan nitrat karena *leaching* selama musim dingin dengan cara menerapkan aktivitas pertanian yang baik (*good agriculture practices*) melalui pengaturan dosis dan waktu pemupukan. Pada tingkat lahan pertanian secara keseluruhan petani diwajibkan melakukan kesetimbangan aplikasi senyawa nitrogen organik dengan kapasitas aplikasi lahan. Pada level ini pemerintah daerah melakukan perhitungan detail beberapa faktor yang berhubungan dengan produksi dan penggunaan nitrogen di areal pertanian. Pada tingkat regional dirancang hubungan bank data (*database link*) antara penerima dan pemberi nitrogen (Hendrickx *et al.*, 2005).

3.3 Kebutuhan Air pada Budidaya Kedelai

Ketersediaan air secara sangat signifikan berpengaruh terhadap fase germinasi, pertumbuhan vegetative, dan pengisian polong tanaman kedelai. Curah hujan memenuhi sebagian besar kebutuhan air bagi tanaman kedelai selama musim basah, tetapi irigasi mungkin juga diperlukan selama musim kering, terutama selama fase pengisian polong (Dharmasena, 1983).

Pengelolaan air dan perlakuan irigasi untuk tanaman kedelai sangat penting selama musim kering. Stres air selama masa pengisian polong mengakibatkan penurunan hasil yang lebih tinggi daripada selama fase pembungaan. Dharmasena, 1983 melaporkan bahwa 31 % kebutuhan air total tanaman (266 mm) digunakan untuk pertumbuhan vegetative, dan 43 % (362 mm) digunakan selama pengisian polong. Jika dibandingkan kebutuhan air dengan hujan aktual selama musim kering, total defisit 166 mm selama fase vegetative dan pembungaan dan sekitar 340 mm selama pengisian polong (label 3.1).

Tabel 3.1 Rata-rata penggunaan air oleh kultivar Bragg selama tiga musim tanam di Selatan Brazil (Hinson dan Harwig, 1982 dalam Dharmasena. 1983).

Fase pertumbuhan	Harian (mm)	Total (mm)	% dari total
Mulai tanam – emergen	2,2	16	1,9
Emergen – pembungaan	5,1	266	31,7
Pembungaan - pembentukan polong	7,4	160	19,0
Pembentukan polong - 50 % daun hijau	6,6	362	43,1
50 % daun hijau – pemasakan	3,7	36	4,3
Total	25,0	840	100

Penanaman kedelai pada musim basah disesuaikan dengan keadaan pola curah hujan. Di Sri Lanka, penanaman selama musim basah biasanya dilakukan sekitar pertengahan Oktober (dilihat dari hujan pertama). Praktek tersebut mengikuti kebutuhan tanaman dalam memenuhi kebutuhan air selama fase vegetative dan

pengisian polong, dan membantu untuk menjamin bahwa pemasakannya terjadi pada akhir periode musim hujan atau mulai musim kering (Carangal, 1983).

Sebaliknya, terlalu banyak hujan dapat menghambat germinasi, emergen, dan berdirinya tanaman. Hal tersebut dapat disebabkan oleh perubahan fisik benih, pemindahan dan mengerasnya lapisan tanah, terbatasnya peredaran oksigen, meningkatnya aktivitas penyakit. Kondisi an aerob disebabkan oleh penggenangan dan drainase yang buruk, penggenangan atau kerusakan fisik mempengaruhi tumbuhnya pesemaian.

Drainase yang buruk dan tingginya muka air tanah, juga dapat mengakibatkan terhambatnya perkembangan akar menjadi dangkal, yang kemudian menyebabkan stress air jika tanaman berlanjut sampai musim kering.

Di daerah-daerah iklim tropika basah, konservasi air dibutuhkan pada musim kemarau dimana curah hujan menurun, sehingga sumber air terbatas. Peningkatan kandungan air tanah karena penggunaan sumber atau bahan organik sebagai mulsa dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air oleh tanaman. (*water use efficiency*) di lahan kering. Hal ini disebabkan karena tanaman dapat terhindar dan cekaman kekengnan. Cekaman kekengnan dapat menghambat proses perkecambahan benih, menurunkan produksi bahan kering tanaman dan efisiensi penggunaan air serta meningkatkan kandungan ABA (Katerji *et al.*, 1994 ; Alfredo *et al.*, 2000).

3.4 Pengelolaan Tanah dan Air dalam Budidaya Kedelai

Kedelai (*Glycine max*) adalah salah satu dari tanaman lahan kering yang dapat ditanam setelah padi sawah (*Oryza sativa*). China, Indonesia, Thailand, dan India masing-masing menanam kedelai pada areal yang luas setelah sekali atau dua kali tanam padi. Pada daerah lahan kering, musim basah umumnya diikuti oleh tananam kedelai atau tanaman lahan kering lainnya selama musim kering. Kedelai juga ditanam pada padi lahan kering sebagai tanaman berganda Pada sawah tadah hujan, dimana air menjadi faktor pembatas, kedelai dapat ditanam setelah satu kali tanam padi.

Percobaan IRRI membandingkan pengaruh praktek budidaya kedelai yang ditanam pada lahan basah (Syarifuddin dan Zandstra, 1978). Lahan sawah tergenang didrainase 21,11 dan 1 hari sebelum padi dipanen. Setelah panen, benih kedelai ditanam pada 5 tingkat perlakuan pengolahan tanah, yaitu : tanpa pengolahan (*no tillage*), pengolahan dalam alur (*furrow tillage*), pengolahan dalam bedengan (*bed tillage*), pengolahan sekali rotovation (*one rotovation*), dan pengolahan tiga kali rotovation (*three rotovation*). Hasil biji tertinggi diperoleh pada perlakuan pengolahan sekali rotovation (label 3.2). Rata-rata hasil pada perlakuan tanpa pengolahan tanah hanya 8 % lebih rendah dari perlakuan pengolahan satu kali rotovation. Hasil kedelai lebih tinggi jika ditanam pada lahan yang didrainase satu hari sebelum panen padi. Hasil paling rendah didapatkan pada perlakuan tanah yang didranase 21 hari sebelum panen padi.

Tanaman lahan kering yang ditanam setelah padi sawah biasanya mendapat air dari kelebihan air dari fase pertumbuhan tanaman sebelumnya. Karena selama pendewasaan kultivar padi, petani dapat secepatnya menanam tanaman lahan kering pada lahan bekas padi sawah. Walaupun, bahaya genangan untuk tanaman lahan kering lebih besar, karena keadaan cuaca yang tidak menentu. Tanaman lahan kering yang ditanam sebelum padi juga memiliki masalah kelembaban, khususnya selama perkembangan fase vegetative.

Tabel 3.2. Hasil kedelai (t/ha) yang dipengaruhi oleh pengolahan tanah dan drainase.

Pengolahan tanah	Jumlah hari dari drainase sampai panen padi			Rata-rata
	21	11	1	
Tanpa pengolahan (<i>no tillage</i>)	1,00ab	1,15a	1,24b	1,13b
Pengolahan dalam alur (<i>furrow tillage</i>)	0,46 c	0,47 c	0,55 d	0,49 e
Pengolahan dalam bedengan (<i>bed tillage</i>)	0,53 c	0,61 c	0,63 d	0,59 d
Satu kali rotovation (<i>one rotovation</i>)	1,09 a	1,19a	1,39 a	1,23 a

Tiga kali rotovation (<i>three rotovation</i>)	0,90 b	0,88 b	1,07c	0,95 c
Rata-rata	0,80 ns	0,86	0,98 ^y	

Sumber : Syarifuddin dan Zandstra, 1978.

Dua percobaan dilakukan di IRRI untuk mengevaluasi respon jagung, sorgum, kedelai, kacang panjang dan kacang tanah akibat perlakuan kelebihan air (Herrera dan Zandstra, 1979). Pada percobaan pertanaman pertama diperlakukan penggenangan (perlakuan penjenuhan tanah selama 7 hari) pada fase pertumbuhan yang berbeda. Pada percobaan kedua, disertakan jagung dan kedelai. Perlakuan termasuk dua fase pertumbuhan dan lamanya penggenangan (4, 8 dan 12 hari).

Hasil kedelai, kacang tanah dan kacang panjang menurun secara berturut-turut sebesar 37,56 dan 49%, ketika penggenangan dilakukan 30 hari setelah tanam. Penurunan hasil lebih besar terjadi ketika penggenangan dilakukan 15 hari setelah tanam dan selama fase pengisian polong. Hasil kedelai dan kacang panjang menurun sebesar 25 dan 27% jika penggenangan dilakukan pada fase pengisian polong. Hasil kacang tanah menurun 66%. Jagung dan sorgum tidak dipengaruhi oleh penggenangan selama periode tersebut, tetapi semua tanaman menjadi kerdil ketika digenangi selama fase vegetative.

Pada penelitian dengan perlakuan pengolahan tanah (*drill-relay planting, no tillage-sequential planting, furrow sequential planting, one rotovation sequential planting*) dan mulsa dievaluasi pengaruhnya terhadap hasil biji kedelai (Syarifuddin dan Zandstra, 1978). Satu kali rotovation dan tanpa pengolahan menghasilkan hasil kedelai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian mulsa meningkatkan hasil kedelai pada setiap perlakuan pengolahan (Tabel 3.3).

Tabel 3.3 Hasil biji kedelai yang dipengaruhi oleh metode penanaman dan pemulsaan

No	Metode penanaman	Hasil biji (t/ha)
1.	<i>Drill -relay planting</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tanpa mulsa • Dengan mulsa 	0,52 d 1,08c
2.	<i>No tillage-sequential planting</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tanpa mulsa • Dengan mulsa 	1,37 b 1,89 a
3.	<i>Furrow tillage-sequential planting</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tanpa mulsa • Dengan mulsa 	0,37 e 0,27 e
4.	<i>One rotovator-sequential planting</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tanpa mulsa • Dengan mulsa 	1,63ab 1,96 a

Di Jawa Timur, benih kedelai biasanya ditanam dengan cara disebar pada lahan setelah padi sawah. Cara tersebut menghasilkan germinasi yang tidak baik, tanaman tidak dapat berdiri dengan bagus, dan tingginya gulma. Kombinasi dengan pengaruh yang merugikan dari serangan hama dan penyakit dapat mempengaruhi kualitas benih dan hasil yang rendah (0,5 - 0,8 t/ha). Selanjutnya Adisarwanto, 1983 melaporkan bahwa pemberian mulsa jerami padi kering (5 t/ha) dapat meningkatkan hasil mendekati 0,3 t/ha dibandingkan dengan tanpa mulsa (Tabel 3.4). Mulsa dapat meningkatkan kadar air tanah dan mengurangi fluktuasi temperatur.

Tabel 3.4. Pengaruh mulsa terhadap hasil biji kedelai

Perlakuan	Tahun 1980(t/ha)	Tahun 1981	Rata-rata (t/ha)
Tanpa mulsa	0,92	0,98	0,95
Mulsa jerami padi	1,28	1,22	1,25

Salah satu problem utama yang diidentifikasi selama intensifikasi, lahan padi sawah ditanami tanaman lahan kering setelah tanah dilumpurkan sebelumnya. Pelumpuran menghancurkan agregat tanah menjadi partikel dan meningkatkan *bulk*

density, yang selanjutnya akan mempengaruhi kekompakan dan kekerasan ketika tanah dikeringkan. Pertumbuhan tanaman lahan kering yang memanfaatkan sisa kelembaban tanah setelah padi sawah tidak baik, karena resiko kekeringan. Kedelai salah satu tanaman lahan kering yang direkomendasi oleh IRRI untuk diproduksi setelah padi sawah. Di Indonesia petani menyebar kultivar kedelai lokal sesaat sebelum panen padi sawah. Tingkat produksi (hasil) umumnya rendah karena kurang dapat berdiri dan tingkat pengelolaan yang rendah. Kedelai juga ditanam di utara Thailand, tetapi pentaninya menyiapkan lahan, membuat bedengan dan mengairi tanamannya.

BAB IV

KESIMPULAN

1.3 Simpulan

Berdasarkan uraian dan hasil pembahasan di atas, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- (1) Degradasi sumberdaya air dapat terjadi karena aktivitas manusia, yaitu penggunaan input tinggi (pupuk, pestisida dan air) untuk mendapatkan produksi yang tinggi.
- (2) Konservasi sumberdaya air yang dilakukan dengan cara agronomis dan mekanis dapat meningkatkan ketersediaan air (kuantitas dan kualitas) yang merata sepanjang periode pertumbuhan tanaman, sehingga diharapkan dapat mendukung produksi pangan berkelanjutan.
- (3) Penciptaan agroekologi tanaman kedelai untuk mendukung produksi berkelanjutan yang dilakukan melalui pemanfaatan sisa air setelah padi sawah, irigasi, atau melalui pengelolaan tanah dan mulsa belum mampu meningkatkan hasil yang tinggi.

1.4 Saran

Dari hasil pengkajian yang telah diuraikan di atas, maka perlu digalakkan penelitian secara terus menerus tentang konservasi sumberdaya air untuk produksi kedelai berkelanjutan. Dengan demikian akan diperoleh agroekologi tanaman kedelai yang mampu mendukung produksi berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Adisarwanto T. 1983. The influence of planting method and mulching on soybean seed yield. Proceeding of a Symposium Soybean in Tropical and Sub Tropical Cropping Systems 26 September- 1 October 1983, Tsukuba, Japan. 215 - 217p

Alfredo A. C, Alves sefter T. L, 2000. Respon of Cassava to Water Deficit : Leaf Area Growth and Absciscic Acid. Crop Sci. 40 : 131-137 p.

Altieri, 1995. Agroecology : The Science of Sustainability Agriculture, Westview Press, Colorado.

Anon, 1998. Fresh Water for the Future. A Supporting Document. Ministry for the Environment. The State Government of New South Wales.

Anon. 2001. Produksi kedelaqi nasional belum mencukupi.

<File://F:/Kedelai/Web/RODUKSI%20KEDELAI%20NASIONAL%20BELUM%20MENCUKUPI.htm> disitir 1 April 2009.

Anon., 2003. The UN World Water Development Report: Water for People, Water for Life. World Water Assesment Programme, UNESCO Publishing.

Anon., 2004. Water matters for sustainable agriculture : A collection of case studies. Crop Life International.

As-syakur A.R. 2007. Konservasi Tanah dan Air di Lahan Kering.

<File:///D:/BAHAN%20TUGAS%20MT%2011/Konvensaris%20Tanah%20dan%20Air%20di%20Lahan%20Kering%20%20C2%AB%20A.R%20As-syakur.htm> disitir 30 Maret 2009.

Bernard, C. G. L. Fairchild, L.J. Gregorich, M.J. Goss, D.B. Marker, P. Lafrance, B. McConkey, J.A. MacLeod, T.W. Van der Gullik, L.J.P. van Vliet, and A.

Weersink. 2000. Protecting water quality in The Health of Our Water Toward Sustainable Agriculture in Canada. Minister of Public Works and Government Services Canada. Ottawa. http://res2/agr/ca/research-research/science_Healthy_Water/toc.html

Carangal V. R. 1983. Soybean in rice-base farming systems: The IRRI experience. Proceeding of a Symposium Soybean in Tropical and Sub Tropical Cropping Systems 26 September- 1 October 1983, Tsukuba, Japan. 25 - 36p

Chamber. P.A., A.M. Anderson, C. Bernard, L.J. Gregorich, B. McConkey, P.H. Milburn, J. Painhaud. N.K. Patni, R.R. Simard, and L.J.P. van Vliet. 2000 Surface Water Quality. In The Health of Our Water Toward Sustainable Agriculture in Canada. Ed. Coote, D.R. and Gregorich, L.J. Research Branch Agriculture and Agri-food Canada. Publ 2020/E