

## KETAHANAN PANGAN BERBASIS PEMBERDAYAAN PETANI JAGUNG SKALA KECIL DI SEKITAR KAWASAN HUTAN

Sri Rahayu<sup>1\*</sup>

1. Fakultas Ekonomi Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman Guppi  
Email Korespondensi: sri56yayuk@gmail.com

---

### Abstrak

Ketahanan pangan merupakan suatu kondisi ketersediaan pangan yang cukup bagi setiap orang pada setiap saat dan setiap individu yang mempunyai akses untuk memperolehnya baik secara fisik maupun ekonomi. Kecukupan mencakup aspek ketersediaan dan pemanfaatan pangan. Kabupaten Grobogan merupakan salah satu sentra produksi Jagung di Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk menganalisis kontribusi sektor pertanian jagung ketahanan pangan; (2) menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi jagung. Penelitian dilakukan menggunakan mixed method yaitu penggabungan antara metode kuantitatif dan kualitatif. Secara kualitatif berdasarkan data primer dan sekunder pertanian Jagung di Kabupaten Grobogan Jawa Tengah. Data primer diperoleh dari wawancara terhadap 100 petani Jagung di Kabupaten Grobogan. Data Sekunder berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Grobogan dan Provinsi Jawa Tengah. Hasil Penelitian menemukan bahwa Petani Jagung lahan kering di Kabupaten Grobogan tidak hanya pertimbangan aspek ekonomi. Aspek sosial budaya juga sangat dominan mendeterminasi ragaan usaha pertanian lahan kering. Pada pertanian lahan kering yang mengandalkan pengairan tadah hujan, jagung mempunyai potensi sebagai strategi untuk mengatasi ketahanan pangan dan peningkatan kesejahteraan petani. Penggunaan lahan kering milik perhutani untuk meningkatkan produksi jagung, dan pendapatan petani skala kecil (dengan luas lahan rata-rata 0,175Ha) efektif. Peningkatan produksi secara tidak langsung dapat meningkatkan ketahanan pangan untuk petani skala kecil. Hasil penelitian ini memberikan implikasi pertanian terpadu berbasis sistem untuk pengelolaan lahan yang optimal terutama untuk petani lahan kering dan lahan yang terbatas.

**Kata Kunci:** ketahanan pangan, komoditas jagung, pendekatan sistem

**JEL Classification:** Q18, Q02, P20

---

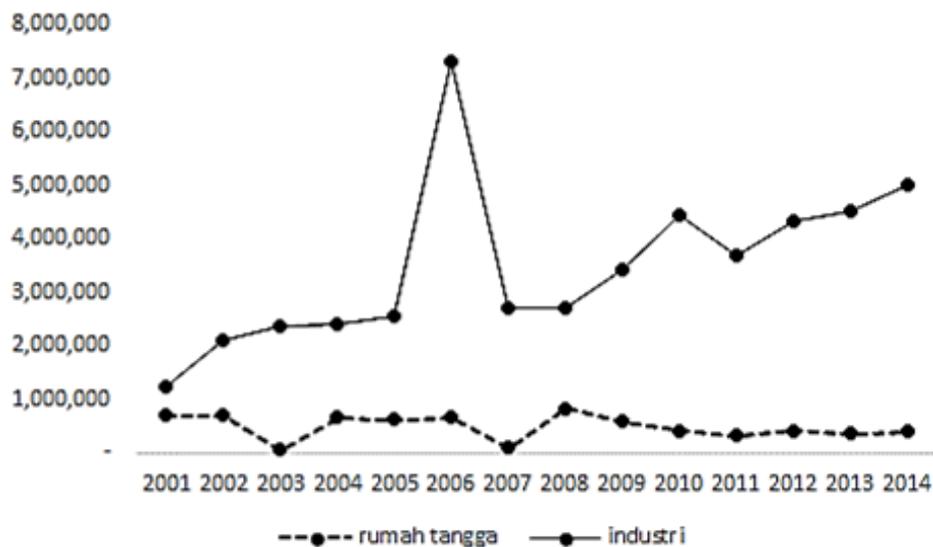
### 1. PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian strategis. Jagung mempunyai potensi dalam mendukung ketahanan pangan (Ariani & Pasandran, 2005), sekaligus sebagai strategi untuk meningkatkan pendapatan/kesejahteraan petani (Tangendjaja, Yusdja, & Ilham, 2005). Ditinjau dari ketahanan pangan, jagung dapat dikonsumsi langsung untuk dimanfaatkan sebagai makanan pokok masyarakat (selain beras), maupun sebagai bahan produk olahan pangan (Ariani & Pasandran, 2005). Komoditas Jagung (daun maupun biji jagung) juga dibutuhkan sebagai pakan ternak yang secara tidak langsung mendukung pasokan protein hewani bagi masyarakat (Tangendjaja et al., 2005).

Selain dalam bentuk makanan jadi, jagung juga digunakan sebagai bahan baku industri pangan dan bukan pangan, baik yang dihasilkan oleh industri rumah tangga, industri kecil, maupun industri modern berskala sedang dan besar. Industri rumah tangga umumnya banyak terdapat di pedesaan, sedangkan industri menengah dan sedang terletak di pinggiran kota dengan sarana dan prasarana yang memadai. Pada industri besar dan sedang, pengolahan umumnya menggunakan peralatan/mesin dan teknologi pengolahan yang maju dan kompleks. Jagung untuk industri pangan modern dituntut memenuhi persyaratan tertentu seperti warna, aroma, dan kadar air (Ariani & Pasandran, 2005).

Produk industri pangan berskala besar dan sedang cukup beragam, mulai bahan baku setengah jadi sampai pangan yang siap dikonsumsi. Produk olahan yang menggunakan bahan baku jagung antara lain adalah bahan setengah jadi, kue kering, keripik, minyak goreng, minuman ringan, bubur, saos, dan bumbu masak instan. Produk setengah jadi berupa bahan campuran pembuat kue, bubur instan untuk bayi/anak, campuran kopi dan produk minuman rendah kalori (*corn syrup*), dan minyak jagung (Ariani & Pasandran, 2005). Produk olahan tersebut dihasilkan oleh produsen nasional atau multinasional yang mendapat lisensi produksi oleh pemerintah Indonesia. Selama tahun 1990-1995 terjadi peningkatan jenis industri yang memanfaatkan jagung, dari 2.976 buah tahun 1990 menjadi 4.007 buah tahun 1995. Peningkatan tertinggi terdapat pada industri dengan bahan baku berupa jagung (*maize*). Namun, data jenis jagung yang digunakan oleh industri sedang dan menengah belum dapat ditelusuri lebih lanjut. Padahal secara harfiah, sebetulnya tidak ada perbedaan antara jagung (*maize*) dengan jagung (*corn*) atau antara jagung *ose* dengan jagung biji. Akibatnya, spesifikasi jagung yang dibutuhkan masing-masing jenis industri tidak dapat diidentifikasi, padahal data tersebut sangat penting dalam perencanaan produksi jagung menurut varietas (Ariani & Pasandran, 2005).

Seiring dengan permintaan untuk bahan baku industri, permintaan komoditas jagung selalu meningkat. Pada periode 2005-2014 total konsumsi rumah tangga berkisar antara 300-915 ribu ton. Pada kurun waktu 2005-2014 pertumbuhan total konsumsi rumah tangga rata-rata menurun sebesar 2,66% per tahun, sementara total konsumsi jagung untuk industri meningkat lebih tinggi yaitu sebesar 20,30% per tahun, sebagaimana gambar berikut:



**Gambar 1.** Perkembangan Konsumsi Jagung di Indonesia, 2001-2014 menurut Neraca Bahan Makanan (NBM)

Sumber: Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2015

Komoditas Jagung tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan lokal namun juga ekspor. Ekspor jagung adalah dalam bentuk Maizena (1,02%), Jagung pipilan (2,53%), pati jagung (81,86%), sekam (7,01%), tepung (2,61%), jagung kulitan (0,36%) dan minyak mentah (4,60%). Pada tahun 2013, Produk Jagung tersebut diekspor di Negara-negara seperti Filipina (50.565 ton), Vietnam (6.569 ton), Thailand (1.901 ton), Jepang (5.563 ton), China (2.408 ton), Rep. Korea (934 ton), Malaysia (1.620 ton) dan Negara lainnya (1.181 ton). Pemerintah mengizinkan impor jagung selama kebutuhan jagung sebagai bahan baku pakan belum mampu dipenuhi produksi jagung dalam negeri.

Provinsi Jawa Tengah merupakan penghasil jagung dengan daerah penghasil utama produksi jagung (Kabupaten Grobogan, Kabupaten Wonogiri dan Kabupaten Blora) sebagian besar merupakan wilayah lahan kering. Petani Jagung di Kabupaten Grobogan memberikan gambaran karakteristik sebagian besar petani jagung di lahan kering. Petani di lahan kering dalam melakukan budidaya jagung tidak hanya pertimbangan aspek ekonomi. Aspek sosial budaya juga sangat dominan mendeterminasi ragaan usaha pertanian lahan kering. Pada pertanian lahan kering yang mengandalkan pengairan tadah hujan, jagung mempunyai potensi sebagai strategi untuk mengatasi ketahanan pangan dan peningkatan kesejahteraan petani.

**Tabel 1.** Sentra Jagung di Jawa Tengah Tahun 2016

Kabupaten/Kota	Jagung/Maize			
	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Produksi (%)	Produktivitas (ku/ha)
1 Grobogan	112700	700941	21,8%	62,20
2 Wonogiri	53598	327710	10,2%	61,14
3 Blora	48355	260669	8,1%	53,91
4 Kendal	31385	209032	6,5%	66,60
5 Demak	21065	167700	5,2%	79,61
6 Pati	20319	138075	4,3%	67,95
7 Sragen	19380	130322	4,1%	67,25
8 Tegal	16462	118286	3,7%	71,85
9 Rembang	25659	111145	3,5%	43,32
Kabupaten Lainnya	193881	1048512	32,6%	56,65
<b>Jawa Tengah</b>	<b>542 804</b>	<b>3212391</b>	<b>100,0%</b>	<b>59,18</b>

Sumber: Provinsi Jawa Tengah dalam Angka (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2016)

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Makanan merupakan kebutuhan dasar manusia. Berbagai upaya berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan makanan berkaitan erat dengan perkembangan struktur sosial, hukum, regulasi, adat istiadat, kesehatan dan pengaturan perdagangan. Selain untuk pemenuhan kebutuhan gizi, makanan merupakan faktor penting dalam identitas budaya; makanan dapat mengungkapkan hubungan antara masa lalu dan masa kini, mencerminkan transformasi budaya, gaya hidup, dan sebagai identitas berbagai kelompok masyarakat (Chan, 2010).

Ilmu pengetahuan dan teknologi dikembangkan untuk memenuhi permintaan pangan yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Penelitian, pengembangan, dan transfer teknologi di bidang pertanian meningkat pesat antara tahun 1940-an dan 1970-an, sedangkan '*revolusi hijau*' meningkatkan produksi pertanian di seluruh dunia. Kemajuan pesat di bidang pertanian pada awalnya terjadi di Meksiko, diikuti Amerika Serikat dan Eropa, dan kemudian di Asia (Hazell, 2009). Perkembangan pesat juga terjadi di bidang peternakan dan perikanan.

Peningkatan produksi dilakukan melalui ekstensifikasi dan intensifikasi (Gregory et al., 2002), menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan produksi pangan. Sebanyak 219 kg beras diperlukan setiap tahun untuk memenuhi kebutuhan kalori yaitu 2.100 kalori per hari per kapita (Palm et al., 2010), sebanyak 2250 Mt gandum diproduksi pada tahun 2009 (USDA-ERS, 2010) untuk memenuhi kebutuhan sekitar 325 kg per tahun per kapita. Namun demikian, keberhasilan dalam mempertahankan produksi pangan tidak dapat memenuhi ketahanan pangan bagi semua penduduk. Pada tahun 2010 sekitar 925 juta orang dari penduduk dunia mengalami kelaparan (FAO, 2010). Disisi lain, peningkatan produksi pangan juga telah meningkatkan masalah kesehatan yang disebabkan oleh tingkat obesitas

pada beberapa tahun terakhir (Flegal, Carroll, Ogden, & Curtin, 2010). Berdasarkan uraian tersebut, produksi bukan satu-satunya faktor pendukung ketahanan pangan.

Pengertian ketahanan pangan tidak hanya dapat ditinjau dari produksi pangan tetapi lebih luas berkaitan dengan akses ke makanan, kecukupan pangan dan kemandirian pangan. Akses makanan menyangkut kemudahan pemenuhan kebutuhan makanan bagi orang miskin. Kecukupan makanan menyangkut dua sisi yaitu ketersediaan dan penggunaan. Kemandirian pangan menyangkut konsep tidak bergantung pada orang atau pihak lain. Kemandirian pangan sering terkait dengan otonomi. Meskipun demikian, definisi yang sering digunakan berasal dari tahun 1996 *World Food Summit* menyatakan bahwa ketahanan pangan terpenuhi ketika "semua orang, setiap saat, memiliki akses fisik dan ekonomi yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan makanan untuk hidup aktif dan sehat". Definisi ketahanan pangan dikembangkan oleh Amartya Sen (Sen, 1981) di mana ia menunjukkan kelaparan yang terjadi tidak hanya dari kekurangan makanan, tapi dari ketidaksetaraan mekanisme distribusi makanan.

### **Pendekatan Produksi dalam Mendukung Ketahanan Pangan**

Aspek produksi pangan dalam mendukung ketahanan pangan telah lama menjadi obyek penelitian. Meskipun penelitian ini bertahun-tahun, masih ada kebutuhan untuk menghasilkan lebih banyak produksi pangan untuk memenuhi permintaan. Ditinjau dari pendekatan produksi, faktor ketersediaan lahan, pupuk, mesin-mesin pertanian, modal keuangan berpengaruh terhadap ketersediaan pangan (Consultative Group To Assist The Poorest (CGAP), 2005). Berbagai bentuk program pemerintah, seperti: pengembangan infrastruktur pertanian dan pedesaan (sarana irigasi), pembukaan lahan, konservasi dan rehabilitasi lahan (karena berkurangnya lahan pertanian terutama di Pulau Jawa), subsidi alat-alat pertanian, subsidi sarana produksi pertanian, mesin pompa, pembangunan sarana air bersih, teknologi pupuk dikembangkan untuk meningkatkan produksi dan ketahanan pangan. Namun demikian, laju peningkatan kebutuhan pangan lebih cepat dibandingkan dengan laju peningkatan kemampuan produksi (Darwis & Rusastra, 2011).

Di samping itu peningkatan produktivitas tanaman di tingkat petani relatif stagnan, karena terbatasnya kemampuan produksi, penurunan kapasitas kelembagaan petani, serta kualitas penyuluhan pertanian yang jauh dari memadai. Semakin terbatasnya kapasitas produksi pangan nasional, disebabkan oleh: (i) berlanjutnya konversi lahan pertanian ke penggunaan non pertanian; (ii) menurunnya kualitas dan kesuburan lahan akibat kerusakan lingkungan; (iii) semakin terbatas dan tidak pastinya ketersediaan air untuk produksi pangan akibat kerusakan hutan; (iv) rusaknya sekitar 30 persen prasarana pengairan, dimana seharusnya dilakukan rehabilitasi sebanyak 2 kali dalam 25 tahun terakhir; (v) persaingan pemanfaatan sumber daya air dengan sektor industri dan pemukiman; (vi) kerusakan yang disebabkan oleh kekeringan maupun banjir semakin tinggi karena fungsi perlindungan alamiah telah sangat berkurang; (vii) masih tingginya proporsi kehilangan hasil panen pada proses produksi, penanganan hasil panen dan pengolahan pasca panen, masih menjadi kendala yang menyebabkan penurunan kemampuan penyediaan pangan dengan proporsi yang cukup tinggi; (viii) perubahan iklim; dan (ix) persaingan antara pangan untuk konsumsi dan produksi *biofuel*. Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi di Indonesia menjadi tantangan lain yang perlu dihadapi dalam pemenuhan kebutuhan pangan. Berbagai bentuk program pemerintah, seperti: pelestarian sumber daya air dan pengelolaan DAS (daerah aliran sungai), pengembangan dan penyediaan benih, bibit unggul, dan alat mesin pertanian, pengaturan pasokan gas untuk memproduksi pupuk, pengembangan skim permodalan bagi petani/nelayan, peningkatan produksi dan produktivitas (perbaikan genetik dan teknologi budidaya), dan kegiatan penyuluhan, kelembagaan petani/nelayan dan kemitraan dilakukan untuk peningkatan produksi untuk ketahanan pangan (Dewan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian, 2014).

Upaya mendorong produksi melalui ekstensifikasi (seperti: penurunan luas hutan) dan intensifikasi (penggunaan pupuk kimia, insektisida, pestisida) tersebut juga telah mendorong eksploitasi (dan sering *over*-eksploitasi) sumber daya alam (Mullon, Fréon, & Curry, 2005). Pendekatan produksi untuk pemenuhan permintaan menimbulkan tantangan besar bagi keberlanjutan produksi dan masalah ekologi (Tilman, Cassman, Matson, Naylor, & Polasky, 2002). Kesadaran terhadap dampak negatif lingkungan dalam metode produksi pangan mendorong metode produksi yang lebih ramah lingkungan (Foresight, 2011). Berkaitan dengan pengembangan metode produksi yang lebih ramah lingkungan, berbagai penelitian semakin fokus pada sistem produksi untuk meningkatkan efisiensi input (khususnya air dan nitrogen) yang digunakan, dan mengurangi eksternalitas negatif seperti degradasi tanah, polusi air, hilangnya keanekaragaman hayati dan emisi gas rumah kaca (Gregory et al., 2002).

Pengembangan ketahanan pangan dengan pendekatan produksi juga mempunyai masalah karena perubahan iklim yang mempengaruhi ketidakpastian produksi (Foresight, 2011; Parry, Rosenzweig, & Livermore, 2005). Perubahan suhu rata-rata, perubahan jumlah dan pola curah hujan memiliki dampak positif dan negatif pada hasil dan/atau mengubah biaya produksi yang berbeda-beda tergantung pada lokasi. Peningkatan cuaca ekstrem sangat berdampak negatif pada produksi, seperti peningkatan kekeringan yang berkepanjangan, peningkatan suhu ekstrem akan berdampak pada pertumbuhan tanaman. Peternakan dan perikanan akan terpengaruh baik secara langsung melalui stres panas dan tidak langsung melalui dampak terhadap produksi rumput dan pakan lainnya. Perubahan iklim juga akan memiliki dampak tidak langsung pada produksi pangan melalui perubahan terhadap hama dan penyakit, dan kebutuhan air. Dampak negatif iklim terhadap produksi tanaman dapat diimbangi melalui pemupukan dengan CO<sub>2</sub> tinggi, yang berpotensi meningkatkan keuntungan produksi 8-12% (Gregory et al., 2002); namun dengan penggunaan CO<sub>2</sub> tinggi tersebut akan mempengaruhi perubahan iklim lebih besar sehingga semua upaya harus dilakukan untuk menghindari hal tersebut. Hasil panen pada saat ini dipengaruhi oleh peningkatan suhu (Lobell, Schlenker, & Costa-Roberts, 2011); peningkatan frekuensi banjir dan kekeringan mengganggu penyimpanan makanan dan sistem distribusi (di Pakistan pada tahun 2010), dan berkontribusi untuk meningkatkan harga pangan di pasar internasional (kekeringan Australia juga pada tahun 2010).

### **Pendekatan Agroekologi dalam Mendukung Ketahanan Pangan**

Pendekatan konsep 'ekologi-produksi' (van Ittersum & Rabbinge, 1997) dan 'agroekologi' (Dalgaard, Hutchings, & Porter, 2003) telah muncul selama beberapa dekade terakhir sebagai bidang utama penelitian yang diarahkan pada pengembangan model mekanistik untuk mengeksplorasi dampak pada pertumbuhan tanaman dalam skenario perubahan kondisi lingkungan.

Ekologi-produksi awalnya mengidentifikasi pertumbuhan tanaman, yaitu apa yang menentukan produktivitas tanaman. Perhatian pertama kali ditempatkan pada sistem tanaman dan khususnya pada karakteristik tanaman, radiasi, temperatur dan CO<sub>2</sub> sebagai faktor-faktor penting yang menentukan 'potensi' pertumbuhan tanaman. Selanjutnya air dan nutrisi dimasukkan sebagai faktor yang membatasi pertumbuhan tanaman. Hama, penyakit, gulma dan polutan kemudian diperkenalkan sebagai faktor yang mengurangi pertumbuhan tanaman, sehingga menentukan hasil produksi. Faktor-faktor yang dapat menentukan, membatasi atau mengurangi hasil produksi dibedakan dengan jelas. Dalam jangka panjang, faktor pengurang tidak hanya hama, penyakit, gulma dan polutan namun juga degradasi sumberdaya alam akibat *over*-eksploitasi. Selanjutnya, konsep 'ekologi-produksi' didefinisikan sebagai aktivitas peningkatan produksi dengan tetap mempertimbangkan cara-cara budidaya pertanian yang berkelanjutan yang sesuai dengan lingkungan (van Ittersum & Rabbinge, 1997).

Agroekologi mempunyai pengertian lebih luas dari konsep ekologi-produksi. Dalgaard et al. (2003) mendefinisikan agroekologi sebagai "studi tentang interaksi antara tanaman, hewan, manusia dan lingkungan dalam sistem pertanian". Agroekologi mencakup juga pengertian ekologi interkoneksi, perilaku masyarakat dan organisasi spasial. Konsep agroekologi didasarkan pada gagasan ekologi komunitas (hirarki yang lebih tinggi dari organisme"), termasuk kedua entitas biotik dan lingkungan mereka. Dalam hal ini juga sejalan dengan gagasan yang lebih lengkap ekologi produksi (yaitu termasuk interaksi dengan ternak), tetapi mencakup studi integratif tidak hanya dalam agronomi dan ekologi, tetapi juga termasuk ilmu lingkungan lebih umum (Dalgaard et al., 2003).

Agroekologi adalah konsep yang memberikan kerangka kerja untuk menyelidiki cara-cara yang menghubungkan berbagai input (nutrisi, pestisida, air, energi) dengan produk dan jasa dari sistem pertanian dalam konteks sumber daya alam. Kedua pendekatan ekologi-produksi dan agroekologi telah dikembangkan lebih lanjut untuk mempertimbangkan faktor-faktor pada tingkat spasial, yaitu pertanian, lanskap dan bahkan wilayah. Contohnya adalah berkaitan dengan zonasi agro-ekologi, hasil peramalan suatu wilayah (Bouman, van Keulen, van Laar, & Rabbinge, 1996), studi skenario untuk mengamati dampak perubahan lingkungan atau sosial ekonomi pertanian. Untuk evaluasi kebijakan publik terhadap pertanian berkelanjutan di tingkat wilayah (Parra-López, Groot, Carmona-Torres, & Rossing, 2009), serta untuk mengamati *trade-off* antara konservasi alam, keuntungan pertanian dan kualitas lingkungan (Groot et al., 2007). Interaksi dengan ternak (yaitu sistem pertanian secara keseluruhan) juga sangat penting di berbagai wilayah dan terutama dalam membantu petani mengatasi ketidakpastian mengenai ancaman dan potensi masa depan (Darnhofer, Bellon, Dedieu, & Milestad, 2011).

#### **Pendekatan 'Food System Ecology' dalam Mendukung Ketahanan Pangan**

Perencanaan ketahanan pangan dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan konsep dari ekologi-produksi, agroekologi dan ekologi manusia dengan konsep sistem pangan. Memahami interaksi antara banyak kegiatan dan masyarakat pemangku kepentingan terkait yang beroperasi di sistem pangan pada berbagai skala dan tingkat dapat dibantu dengan menggambarkan pada gagasan interkoneksi ekologi, perilaku masyarakat dan organisasi spasial. Pelajaran berharga yang bisa diambil dari ekologi-produksi dalam hal 'mendefinisikan', 'membatasi' dan 'mengurangi' faktor untuk beberapa elemen ketahanan pangan, terutama produksi, distribusi, keterjangkauan dan nilai gizi. Misalnya, kenaikan harga minyak dunia secara langsung dan secara bersamaan dapat mempengaruhi sejumlah elemen ketahanan pangan karena alasan ekonomi: produksi pangan, kenaikan harga pupuk; distribusi pangan, kenaikan harga BBM; preferensi dan biaya makanan serta keamanan pangan.

Konsep agroekologi dalam pendekatan sistem membahas isu-isu yang lebih luas yang mendasari ketahanan pangan. Misalnya, keterjangkauan, alokasi pengeluaran rumah tangga untuk pangan, norma-norma budaya, preferensi makanan, fungsi sosial dan budaya makanan, serta keamanan pangan. Hal ini meliputi unsur-unsur sosiologi berkaitan dengan jarak dan saling ketergantungan orang dan lembaga (Marten, 2001). Seperti ekologi produksi dan agroekologi, Studi ekologi manusia terdiri dari konsep-konsep dari ekologi termasuk interkoneksi, perilaku masyarakat, dan organisasi. 'Interaksi' adalah sebuah konsep dasar ekologi manusia dan merupakan fungsi dari skala, keragaman dan kompleksitas.

Dalam hubungannya dengan perubahan iklim, mungkin keprihatinan yang paling besar bagi Indonesia adalah pengaruh perubahan iklim terhadap ketahanan pangan. Perubahan iklim meningkatkan presipitasi, evaporasi, air permukaan dan kelembaban tanah. Pada akhirnya hal-hal tersebut akan berdampak pada pertanian dan ketahanan pangan. Kekeringan yang disebabkan oleh El Nino tahun 2007 berdampak pada 246.00 hektar padi. Suatu model simulasi dampak perubahan iklim terhadap pangan (*Goddard Institute of Space*

*Studies, UK Meterogical Office*) menunjukkan penurunan terhadap hasil panen pangan di Jawa Timur dan Jawa Barat. Perubahan iklim akan mengurangi kesuburan tanah sebesar 2% sampai 8%, dimana diperkirakan hasil panen padi menurun sebesar 4%, kacang kedelai 10% dan Jagung 50% per tahun. Untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap ketahanan pangan, beberapa bentuk program pemerintah diantaranya adalah sebagai berikut: menyebarkan informasi prakiraan cuaca dan kalender pertanian, melakukan penanaman varietas yang memerlukan air relatif sedikit, menanam palawija hemat air, menanam varietas yang sesuai dengan kondisi suatu daerah, memberikan bantuan benih tahan kekeringan dan benih palawija untuk rotasi tanaman padi; dan pengawasan dan monitoring secara intensif pada daerah-daerah yang mempunyai resiko tinggi terkena kekeringan (Dewan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian, 2014).

Akses ke makanan merupakan fungsi potensi ekonomi, potensi fisiologis (misalnya kualitas gizi) dan ketersediaan pangan. Ketersediaan pangan tergantung pada produksi dan distribusi, dengan produksi pangan menjadi fungsi hasil per satuan luas dan luas panen. Hasil per satuan luas (atau produktivitas) adalah fungsi dari potensi genetik (G), lingkungan (E) dan manajemen (M). Pendekatan ini sangat berguna dalam memasukkan faktor tekanan lingkungan (Spiertz & Ewert, 2009). Dunia memproduksi lebih dari cukup makanan untuk semua orang, namun hanya sekitar satu miliar orang mengalami kelaparan. Oleh karena itu, masalah mendasar menyangkut akses ke makanan bergizi ketimbang produksi pangan, dan gagasan ini sekarang juga diterima sebagai faktor penentu ketahanan pangan utama (Foresight, 2011). Bagi kebanyakan orang, faktor penentu akses ke makanan adalah keterjangkauan. Hal ini tidak hanya tergantung pada biaya makanan tetapi juga pada *disposable income* yang dapat dibelanjakan untuk makanan. Ketahanan pangan juga tergantung pada cara penggunaan makanan dan fungsinya; makanan harus memenuhi kebutuhan gizi dan harus aman untuk dikonsumsi, tetapi juga memainkan sejumlah peran sosial dan keagamaan. Ketersediaan pangan lokal juga akan tergantung pada sistem perdagangan, dan kemasan, transportasi dan penyimpanan. Semua komponen tersebut akan menambah biaya untuk konsumen.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode gabungan (*mixed method*) antara model kualitatif dan kuantitatif. Kualitatif digunakan untuk menunjukkan bagaimana kondisi masyarakat petani jagung di wilayah sekitar hutan. Analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan produksi jagung di Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan lokus wilayah sentra produksi Jagung di Provinsi Jawa Tengah. Provinsi Jawa Tengah dipilih karena memberikan kontribusi produksi Jagung terbesar kedua secara nasional yakni menyumbang sebesar 16,36% dibawah provinsi Provinsi Jawa Timur yang menyumbang sebesar 30,96% terhadap produksi jagung nasional. Secara lebih spesifik, Kabupaten Grobogan digunakan sebagai lokus karena merupakan produsen jagung terbesar di Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan sampel sebagai representative jumlah petani yang mewakili populasi. Jumlah sampel yang diambil adalah sebanyak 100 orang petani yang diwawancarai dengan menggunakan kuesioner terstruktur dilanjutkan dengan model indepth interview. Penelitian ini dilengkapi dengan data Sekunder berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Grobogan dan Provinsi Jawa Tengah.

### 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Jagung berpotensi untuk meningkatkan ketahanan pangan dan mengurangi tingkat kemiskinan. Jagung dibudidayakan oleh petani terutama pada lahan kering, sehingga mengurangi ketergantungan petani untuk konsumsi produk pangan beras. Rata-rata luas lahan garapan petani Jagung (Tabel 2), rata-rata pendapatan usaha tani jagung (jika dijual

semua petani dalam bentuk Rupiah) sebesar Rp 534.024 dapat memenuhi standar jumlah rupiah minimum yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pokok minimum makanan yang setara dengan 2100 kilokalori perkapita perhari dan kebutuhan pokok bukan makanan sebesar Rp 303.455. Pendapatan petani sewa justru di atas UMR Grobogan sebesar 1,1 juta rupiah (Tahun 2017). Namun demikian jika ditinjau dari jenis kepemilikan lahan, pendapatan petani penggarap belum mampu memenuhi standar pemenuhan kebutuhan pokok makanan yang setara dengan 2100 kilokalori perkapita perhari.

**Tabel 2.** Kontribusi Pendapatan Usahatani Jagung dalam Mendukung Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani

No.	Tipe Kepemilikan Lahan	Rata-rata Luas Lahan (ha)	Pendapatan usahatani Jagung/MT	Pendapatan usahatani Jagung/bulan (Rp)	kebutuhan pokok minimum makanan *) (Rp)
1	Penggarap	0,20	***) 624.010	156.003	303.455
2	Pemilik-Penggarap	0,20	1.397.457	349.364	303.455
3	Pemilik	0,61	7.036.376	1.759.094	303.455
4	Penyewa	0,45	6.946.710	1.736.678	303.455
TOTAL		0,36	2.136.097	534.024	303.455

Ket. \*) Berdasarkan indikator BPS (2017) yaitu jumlah rupiah minimum yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pokok. minimum makanan yang setara dengan 2100 kilo kalori perkapita perhari dan kebutuhan pokok bukan makanan; \*\*) pendapatan setelah bagi hasil

Sumber: Analisis Data Primer 2017

Berdasarkan Tabel 3, Produksi Jagung di Kabupaten Grobogan lebih banyak dijual dalam bentuk produk Jagung pipilan kering yang lebih didorong oleh permintaan produk pakan ternak. Sedangkan untuk produk pangan dikonsumsi petani sendiri dalam bentuk nasi jagung dibawah 19%. Meskipun produksi Jagung berpotensi untuk meningkatkan ketahanan pangan yaitu penyediaan pangan non beras, namun petani lebih banyak menjual Jagung dibandingkan dikonsumsi sendiri. Hasil wawancara dengan beberapa petani, diperoleh informasi bahwa pada masa lalu petani lebih banyak mengkonsumsi Jagung untuk bahan utama pangan pengganti beras, sedangkan hasil pertanian lainnya seperti beras dijual di pasar untuk memenuhi kebutuhan lainnya. Namun pada saat ini keluarga petani lebih banyak mengkonsumsi beras untuk makanan pokok, meskipun masih banyak petani yang mengkonsumsi nasi jagung.

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan bahwa budidaya jagung belum signifikan meningkatkan produksi pangan non besar serta pendapatan rumah tangga petani mengurangi angka kemiskinan. Peningkatan atau penurunan produksi Jagung tidak seiring dengan peningkatan atau penurunan pengeluaran rumah tangga. Pengeluaran Konsumsi Rumah tangga cenderung naik selama tahun 2010 – tahun 2014, sedangkan persentase penduduk miskin di Kabupaten Grobogan cenderung menurun selama periode yang sama, sedangkan produksi tanaman pangan termasuk jagung mengalami peningkatan dan penurunan. Intensifikasi produksi pangan selalu dilakukan, namun produksi tanaman mengalami peningkatan dan penurunan selain dipengaruhi iklim juga pengaruh penurunan luas lahan. Produksi Jagung di Kabupaten Grobogan tahun 2014 mencapai 590.776 ton dengan luas panen 105 447 hektar atau meningkat dari tahun sebelumnya sebesar 590.776 dengan luas panen sebesar 105.447 Ha atau meningkat dari tahun sebelumnya sebesar 98.909 Ha pada tahun 2015. Hal ini karena penggunaan lahan perhutani untuk tanaman Jagung pada masyarakat sekitar hutan.

Ditinjau dari wilayah, wilayah kecamatan dengan produksi jagung tinggi, seperti Kecamatan Geyer dan Kecamatan Wirosari merupakan wilayah yang juga mempunyai

produksi Jagung Tinggi, namun persentase penduduk miskin juga tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena penguasaan lahan pertanian yang terbatas, keterbatasan modal juga memberikan batasan akses sumberdaya (misal untuk pembangunan sumur untuk irigasi).

Peningkatan pengeluaran konsumsi rumah tangga cenderung selama tahun 2010-2014 (Tabel 5) lebih disebabkan oleh aktivitas di luas sektor pertanian karena peningkatan pengeluaran konsumsi rumah tangga dan penurunan kemiskinan di Kabupaten Grobogan justru diringi dengan PDRB sektor pertanian yang menurun dalam periode yang sama. Hal ini juga memberikan implementasi pentingnya sektor di luar pertanian seperti industri pengolahan hasil pertanian, kesehatan (tatakelola dengan pendekatan *stakeholder* dibandingkan produksi) dalam meningkatkan ketahanan pangan di sektor pertanian.

**Tabel 3.** Proyeksi Produksi dan Konsumsi Jagung di Kabupaten Grobogan Tahun 2015

No	Kecamatan	Jumlah Produksi (ton)	dipanen muda & hijauan pakan ternak (*)	Dijual sebagai produk jagung pipilan kering		
				Total	UMKM dan konsumsi lokal melalui PPK	Pabrik pakan & luar kota
proporsi		100%	19%	81%	24%	76%
		(a)=(b)+(c)	(b)	(c)=(d)+(e)	(d)	(e)
1	Kedungjati	25471	4839	20632	4952	15680
2	Karangayung	34059	6471	27588	6621	20967
3	Penawangan	11578	2200	9378	2251	7127
4	Toroh	63679	12099	51580	12379	39201
5	Geyer	87099	16549	70550	16932	53618
6	Pulokulon	48101	9139	38962	9351	29611
7	Kradenan	34779	6608	28171	6761	21410
8	Gabus	31010	5892	25118	6028	19090
9	Ngaringan	114730	21799	92931	22304	70628
10	Wirosari	67687	12861	54826	13158	41668
11	Tawangharjo	38165	7251	30914	7419	23494
12	Grobogan	26135	4966	21169	5081	16089
13	Purwodadi	22805	4333	18472	4433	14039
14	Brati	11532	2191	9341	2242	7099
15	Klambu	15791	3000	12791	3070	9721
16	Godong	225	43	182	44	139
17	Gubug	9124	1734	7390	1774	5617
18	Tegowanu	21664	4116	17548	4211	13336
19	Tanggunharjo	25920	4925	20995	5039	15956
Grobogan		689554	131016	558538	134050	424490

\*) untuk benih, atau dikonsumsi sendiri dalam bentuk nasi jagung

**Tabel 4.** Produksi Jagung dan Potensi Ketahanan Pangan

Uraian	2010	2011	2012	2013	2014
Pengeluaran Konsumsi Rumah tangga (Juta Rp)*)	8,53	9,47	9,80	10,11	10,40
PDRB perKapita Sektor Pertanian (Juta Rp) *)	3,07	3,20	3,33	3,37	3,31
Persentase Penduduk Miskin		17.38	16.13	14.87	13.86
<b>Produksi Tanaman Pangan (ton)</b>					
Padi sawah	663.758	574.671	608.751	622.575	554.587
Padi Gogo	26.054	28.016	19.818	20.602	24.490
<b>Jagung</b>	<b>708.013</b>	<b>502.212</b>	<b>575.614</b>	<b>559.555</b>	<b>590.776</b>
Ketela Pohon	27.501	22.036	36.448	51.009	37.671
Ketela Rambat	1.614	1.614	962	1.138	701
Kacangtanah	1.511	1.511	1.581	1.990	169
Kedelai	79.979	75.979	14.899	65.114	45.254
Kacang Hijau	23.841	26.496	25.829	25.829	22.114

\*)= berdasarkan harga Konstan 2010

Sumber: Kabupaten Grobogan dalam Angka 2015 (BPS Kabupaten Grobogan, 2015)

**Tabel 5.** Luas Area Tanaman Pangan Di Kabupaten Grobogan Tahun 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
Padi sawah	104.526	106.677	105.648	109.498	107.558
Padi Gogo	5.578	5.446	4.219	4.222	5.982
Jagung	131.103	90.348	100.332	98.909	105.447
Ketela Pohon	1.241	1.487	1.792	2.267	1.564
Ketela Rambat	133	133	80	80	54
Kacangtanah	1177	1.177	1.308	1.244	5.072
Kedelai	31.891	31.891	7.350	27.170	19.804
Kacang Hijau	22.065	24.523	22.385	22.385	18.337

Sumber: Kabupaten Grobogan dalam Angka 2015 (BPS Kabupaten Grobogan, 2015)

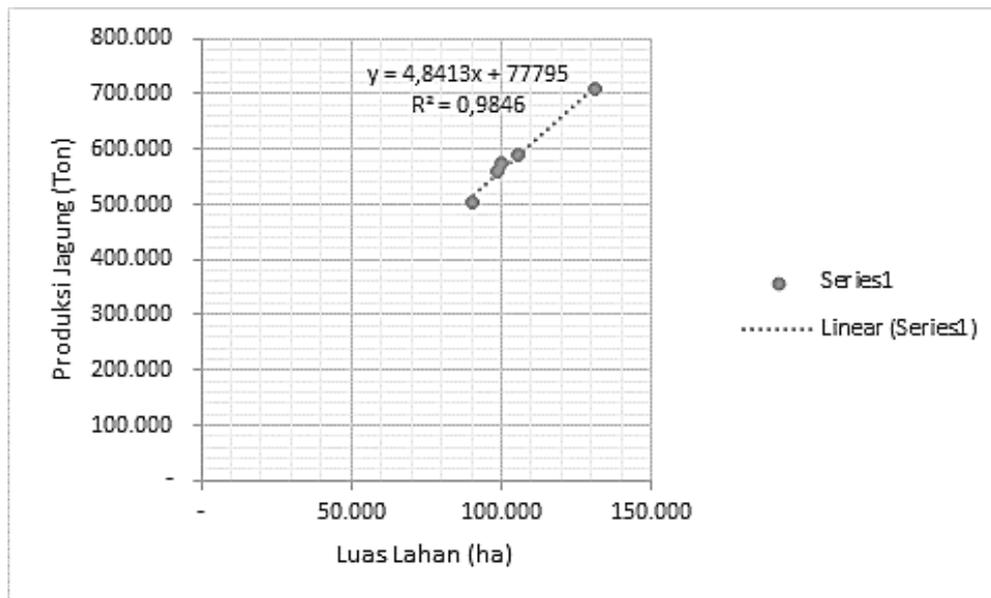
Berdasarkan Tabel 6 maka dapat diketahui ada kecenderungan peningkatan produksi Jagung dengan Luas lahan. Untuk mengetahui proyeksi pengaruh luas lahan dengan produksi Jagung untuk mendukung ketahanan rumah tangga petani dapat digunakan analisis regresi linier sederhana dengan data sebagai berikut.

**Tabel 6.** Data Luas Area Tanaman Pangan dan Produksi Jagung di Kabupaten Grobogan Tahun 2010-2014

Tahun	Luas Lahan (ha)	Produksi (ton)
2010	131103	708013
2011	90348	502212
2012	100332	575614
2013	98909	559555
2014	105447	590776

Sumber: diolah dari data Kabupaten Grobogan dalam Angka 2015 (BPS Kabupaten Grobogan, 2015)

Pengolahan data selanjutnya diperoleh hasil sebagai berikut.



**Gambar 2.** Proyeksi Luas Lahan terhadap Produksi Jagung  
Sumber: diolah dari data Kabupaten Grobogan dalam Angka 2015 (BPS Kabupaten Grobogan, 2015)

Pengolahan data diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$y = 4,8413x + 77795$$

$$R^2 = 0,9846$$

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,98 menunjukkan korelasi yang sangat kuat (mendekati 1) antara luas lahan ( $x$ ) dengan produksi Jagung ( $y$ ). Nilai koefisien regresi = 4,8413 menunjukkan peningkatan luas lahan sebesar 1 ha akan meningkatkan produksi Jagung sebesar 4,8 ton. Hasil ini menunjukkan kebijakan seperti penggunaan lahan kering milik perhutani untuk meningkatkan produksi jagung, dan pendapatan petani skala kecil (dengan luas lahan rata-rata 0,175Ha) efektif. Peningkatan produksi secara tidak langsung dapat meningkatkan ketahanan pangan untuk petani skala kecil.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi pertanian terpadu berbasis sistem untuk pengelolaan lahan yang optimal yaitu pemanfaatan selain lahan perhutani, lahan tidak produktif untuk produksi, ketahanan pangan, juga potensi lain seperti energi, perternakan. Gabungan aktivitas pertanian, peternakan, energi, selain memberikan potensi pertanian berkelanjutan juga memberikan nilai tambah untuk petani lahan kering dengan luas penguasaan lahan yang terbatas seperti petani skala kecil di Kabupaten Grobogan. Tujuan pertanian terpadu dengan mengoptimalkan pemanfaatan hasil samping pertanian dan peternakan. Manfaat pertanian terpadu, pertama, meningkatkan variasi sumber-sumber pendapatan petani. Kedua, menurunkan biaya produksi, dengan penggunaan bahan organik yang berasal dari ternak atau hasil sisa pertanian. Ketiga, optimalisasi pemanfaatan lahan secara bijak.

## 5. KESIMPULAN

Petani Jagung lahan kering di Kabupaten Grobogan tidak hanya pertimbangan aspek ekonomi namun juga aspek sosial budaya juga sangat dominan mendeterminasi ragaan usaha pertanian lahan kering. Pada pertanian lahan kering yang mengandalkan pengairan ta-

dah hujan, jagung mempunyai potensi sebagai strategi untuk mengatasi ketahanan pangan dan peningkatan kesejahteraan petani. Penggunaan lahan kering milik Perhutani untuk meningkatkan produksi jagung, dan pendapatan petani skala kecil (dengan luas lahan rata-rata 0,175Ha) efektif. Peningkatan produksi secara tidak langsung dapat meningkatkan ketahanan pangan untuk petani skala kecil. Hasil penelitian ini memberikan implikasi pertanian terpadu berbasis sistem untuk pengelolaan lahan yang optimal yaitu pemanfaatan selain lahan perhutani, lahan tidak produktif untuk produksi, ketahanan pangan, juga potensi lain seperti energi. Gabungan aktivitas pertanian, peternakan, energi, selain memberikan potensi pertanian berkelanjutan juga memberikan nilai tambah untuk petani lahan kering dengan luas penguasaan lahan yang terbatas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, M., & Pasandran, E. (2005). Pola Konsumsi dan Permintaan Jangung untuk Pangan. In F. Kasryno, E. Pasandran, & A. M. Fagi (Eds.), *Ekonomi Jagung Indonesia* (pp. 210–228). Jakarta Selatan: Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pertanian.
- Bouman, B. A. M., van Keulen, H., van Laar, H. H., & Rabbinge, R. (1996). The 'School of de Wit' crop growth. *Agricultural Systems*, 52(2–3), 1771–198. [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(96\)00011-X](https://doi.org/10.1016/0308-521X(96)00011-X)
- BPS Provinsi Jawa Tengah. (2016). *Jawa Tengah dalam Angka 2015*. BPS Kabupaten Grobogan.
- Chan, S. C. (2010). Food, Memories and Identities in Hong Kong. *Identities*, 17(2–3), 204–227. <https://doi.org/10.1080/10702891003733492>
- Consultative Group to assist the Poorest (CGAP). (2005). *Managing Risks and Designing Products for Agricultural Microfinance: Features of an Emerging Model*. Retrieved from <https://www.cgap.org/sites/default/files/CGAP-Occasional-Paper-Managing-Risks-and-Designing-Products-for-Agricultural-Microfinance-Features-of-an-Emerging-Model-Apr-2005.pdf>
- Dalgaard, T., Hutchings, N. J., & Porter, J. R. (2003). Agroecology, Scaling and Interdisciplinarity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 100(1), 39–51. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00152-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00152-X)
- Darnhofer, I., Bellon, S., Dedieu, B., & Milestad, R. (2011). Adaptiveness to Enhance the Sustainability of Farming Systems. In E. Lichtfouse, M. Hamelin, M. Navarrete, & P. Debaeke (Eds.), *Sustainable Agriculture Volume 2* (pp. 45–58). [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0394-0_4)
- Darwis, V., & Rusastra, I. W. (2011). Optimalisasi Pemberdayaan Masyarakat Desa Melalui Sinergi Program PUAP dengan Desa Mandiri Pangan. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 9(2). <https://doi.org/10.21082/akp.v9n2.2011.125-142>
- Dewan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian. (2014). *Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Indonesia 2014*. Jakarta: Dewan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian.
- FAO. (2010). *The State of Food Insecurity in the World: Addressing Food Insecurity in Protracted Crises*. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/013/i1683e/i1683e.pdf>
- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden, C. L., & Curtin, L. R. (2010). Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999–2008. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 303(3), 235–241. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.2014>
- Foresight. (2011). *The Future of Food and Farming: Challenges and Choices for Global Sustainability*. Retrieved from <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachme>

- nt\_data/file/288329/11-546-future-of-food-and-farming-report.pdf
- Gregory, P. J., Ingram, J. S. I., Andersson, R., Betts, R. A., Brovkin, V., Chase, T. N., ... Wilkinson, M. J. (2002). Environmental Consequences of Alternative Practices for Intensifying Crop Production. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 88(3), 279–290. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00263-8](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00263-8)
- Groot, J. C. J., Rossing, W. A. H., Jellema, A., Stobbelaar, D. J., Renting, H., & Van Ittersum, M. K. (2007). Exploring Multi-Scale Trade-offs Between Nature Conservation, Agricultural Profits and Landscape Quality--A Methodology to Support Discussions on Land-Use Perspectives. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 120(1), 58–69. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.03.037>
- Hazell, P. B. R. (2009). *The Asian Green Revolution*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/6257689.pdf>
- Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate Trends and Global Crop Production Since 1980. *Science*, 333(6042). <https://doi.org/10.1126/science.1204531>
- Marten, G. G. (2001). *Human Ecology: Basic Concepts for Sustainable Development*. London, Earthscan.
- Mullon, C., Fréon, P., & Cury, P. (2005). The Dynamics of Collapse in World Fisheries. *Fish and Fisheries*, 6(2), 111–120. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2005.00181.x>
- Palm, C. A., Smukler, S. M., Sullivan, C. C., Mutuo, P. K., Nyadzi, G. I., & Walsh, M. G. (2010). Identifying Potential Synergies and Trade-offs for Meeting Food Security and Climate Change Objectives in Sub-Saharan Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(46), 19661–19666. <https://doi.org/10.1073/pnas.0912248107>
- Parra-López, C., Groot, J. C. J., Carmona-Torres, C., & Rossing, W. A. H. (2009). An Integrated Approach for Ex-Ante Evaluation of Public Policies for Sustainable Agriculture at Landscape Level. *Land Use Policy*, 26(4), 1020–1030. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.12.006>
- Parry, M., Rosenzweig, C., & Livermore, M. (2005). Climate Change, Global Food Supply and Risk of Hunger. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences*, 360(2), 2125–2138. <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1751>
- Sen, A. (1981). *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford: Clarendon Press.
- Spiertz, J. H. J., & Ewert, F. (2009). Crop Production and Resource Use to Meet the Growing Demand for Food, Feed and Fuel: Opportunities and Constraints. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 56(4), 281–300. [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(09\)80001-8](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(09)80001-8)
- Tangendjaja, B., YUSDJA, Y., & Ilham, N. (2005). Analisis Ekonomi Permintaan Jagung untuk Pakan. In F. Kasryno, E. Pasandaran, & A. M. Fagi (Eds.), *Ekonomi Jagung Indonesia* (p. 229). Jakarta Selatan: Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pertanian.
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural Sustainability and Intensive Production Practices. *Nature*, 418, 671–677. <https://doi.org/10.1038/nature01014>
- USDA-ERS. (2010). *Food Security in the United States: Measuring Household Food Security*.
- van Ittersum, M. K., & Rabbinge, R. (1997). Concepts in Production Ecology for Analysis and Quantification of Agricultural Input-Output Combinations. *Field Crops Research*, 52(3), 197–208. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(97\)00037-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(97)00037-3)