

LADANG BERPINDAH DAN MODEL PENGEMBANGAN PANGAN INDONESIA

Studi Kasus Daerah Dengan Teknik Ladang Berpindah Dan Pertanian Modern

Muhammad Rifqi ¹⁾

¹⁾ Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada
Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara, Sinduadi, Mlati, Sleman, DIY
Email : muhammad.rifqi95@mail.ugm.ac.id

Abstrak . Ladang berpindah telah dilakukan sejak 10.000 tahun sebelum masehi oleh masyarakat adat. Banyak anggapan bahwa ladang berpindah adalah kegiatan primitif yang merusak hutan. Akan tetapi, pada beberapa kasus, perladangan berpindah justru mampu mempertahankan keanekaragaman hayati ekosistem di sekitarnya. Review paper ini bertujuan untuk mempelajari konsep dasar teknik perladangan berpindah yang dilakukan oleh masyarakat adat di Dusun Sungai Utik, Kalimantan Barat, serta perbedaannya dengan sistem pertanian modern di Kecamatan Bawen, Semarang. Hasil review menunjukkan bahwa sebagian besar teknik pertanian modern berpotensi merusak ekosistem. Sebanyak 75% danau Rawa Pening telah rusak akibat invasi enceng gondok (*Eichornia crassipes*) akibat suplai nutrien berlebih yang masuk ke dalam danau oleh kegiatan pertanian modern berskala besar. Sistem monokultur pada pertanian modern juga berdampak pada meningkatnya populasi hama. Model pengembangan pertanian modern berkelanjutan menekankan pada sistem pertanian polikultur. Keanekaragaman predator yang lebih tinggi pada pertanian polikultur mampu mengendalikan populasi hama. Pengendalian biologis terhadap hama dapat menurunkan tingkat penggunaan pestisida yang tidak ramah lingkungan. Penggunaan konsep ladang berpindah dalam sistem pertanian modern dapat menjadi solusi atas permasalahan pangan di Indonesia.

Kata kunci: Bawen; Masyarakat Adat; Pestisida; Polikultur; Sungai Utik

1. Pendahuluan

Perladangan berpindah merupakan sistem bercocok tanam tradisional yang biasa dilakukan masyarakat adat. Perladangan berpindah ini telah ada sejak 10.000 tahun sebelum masehi. Teknik ladang berpindah dilakukan dengan proses pembukaan lahan dalam luas tertentu, menebang dan membakar hutan, kemudian ditanami dengan berbagai tanaman pangan seperti padi, jagung, ataupun singkong. Teknik ladang berpindah sangat bergantung pada iklim, karena iklim sangat mempengaruhi waktu bakar dan tanam ladang. Ketika musim kemarau, masyarakat menebang pohon kemudian membakar lahan, namun saat akan tiba musim hujan, masyarakat menanam bibit tanaman di ladang. Lahan yang digunakan untuk ladang berpindah terus digunakan hingga waktu yang sangat lama. Lahan yang digunakan menjadi ladang, dalam waktu 2 hingga 3 tahun akan ditinggalkan, karena lahan sudah tidak produktif. Ketika lahan pertama yang telah ditinggalkan kembali subur, lahan kembali dibuka menjadi ladang, dan lahan kedua akan ditinggalkan. Proses tersebut terjadi terus menerus, sehingga secara tidak langsung, lahan yang dipakai untuk berladang telah dipetakan. Pemetaan area perladangan bagi masyarakat tradisional mampu mengurangi resiko pembukaan lahan baru dari hutan yang masih primer [1].

Pada era modern, sekitar abad ke-19 hingga ke-20, teknik ladang berpindah telah banyak ditinggalkan. Sebagian besar orang beraanggapan bahwa ladang berpindah adalah kegiatan primitif yang merusak hutan. Akan tetapi, dalam beberapa kasus, perladangan berpindah turut menjaga keanekaragaman hayati di dalam hutan [1]. Masyarakat adat biasanya menanam berbagai jenis tanaman untuk ladang, baik itu berupa padi, buah, maupun sayuran. Menurut Descola (1993) terdapat lebih dari 100 jenis tanaman dalam satu hektar di dalam lahan perladangan. Dove (1993) mengatakan bahwa di daerah Kantu, Kalimantan Timur, masyarakat menanam lebih dari 44 varietas padi dalam ladang. Sedangkan di daerah Congo, petani biasa menanam lebih dari 30 jenis tanaman ladang [2,3,4].

Kegiatan perladangan berpindah mampu menjaga siklus peremajaan hutan. Proses suksesi yang terjadi pasca ladang ditinggalkan membantu menjaga biodiversitas hewan tanah, burung, dan berbagai reptil yang ada didalamnya. Di wilayah Sungai Utik, Kalimantan Barat, lahan bekas perladangan yang

mengalami reforestasi, kembali menjadi habitat lebih dari 10 jenis burung kicau. Mereka hidup di ranting pohon muda, bertelur dan mencari makan berbagai jenis serangga di hutan tersebut [5].

Padi merupakan komoditas utama sebagai sumber pangan di Indonesia. Selain ubi-ubian, masyarakat adat menanam sebagian besar lahan mereka dengan padi. Di Indonesia produksi padi terus mengalami peningkatan. Dari tahun 2010 hingga 2014, peningkatan produksi padi rata-rata sebesar 1,63% per tahun [6]. Peningkatan produksi padi secara tidak langsung berdampak pada berkurangnya luas hutan dan rusaknya lingkungan. Pada tahun 1990 dalam waktu 30 tahun luas hutan Indonesia berkurang dari 76% menjadi 56%. Sunderline and Resosudarmo (1997) melaporkan bahwa 67% deforestasi hutan di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh program pemerintah. Pada tahun 1970-an, masyarakat cenderung berkesimpulan bahwa industri kayu berperan besar dalam laju deforestasi di Indonesia, akan tetapi dalam kenyataannya program pertanian dan perkebunan rakyat menyumbang laju deforestasi tertinggi di Indonesia. Pada program REPELITA VI, transmigran sejumlah 323.000 kk yang tersebar di berbagai provinsi di Indonesia diperkirakan telah membuka hutan sebagai lahan pertanian dan perkebunan hingga 4 ha tiap keluarga. Penggunaan pestisida dalam praktik pertanian dan perkebunan juga menambah daftar permasalahan lingkungan di Indonesia [7]. Ton (1991) mengatakan bahwa permasalahan lingkungan di negara berkembang salah satunya disebabkan karena penggunaan bahan kimia untuk industri pertanian yang berlebihan. Pestisida, termasuk herbisida, insektisida, fungisida, dan sejenisnya merupakan bahan kimia yang sulit terurai. Di alam, bahan tersebut akan terakumulasi dalam organisme hidup dan menyebabkan kerusakan sel dan fungsi organ [8]. Aktar *et al.* (2009) mengatakan bahwa penggunaan pestisida berlebihan berdampak negatif pada air permukaan (*surface water*), air tanah, kesuburan tanah, merusak tanaman dan mematikan organisme [9].

Melihat banyaknya permasalahan pangan di Indonesia yang terkait dengan permasalahan lingkungan, maka perlu dilakukan inovasi dan model pengembangan pangan yang berkelanjutan. Tujuan review paper ini adalah untuk mempelajari konsep dasar teknik perladangan berpindah yang dilakukan oleh masyarakat adat di Dusun Sungai Utik, Kalimantan Barat, serta perbedaannya dengan sistem pertanian modern yang ada di Kecamatan Bawen, Semarang.

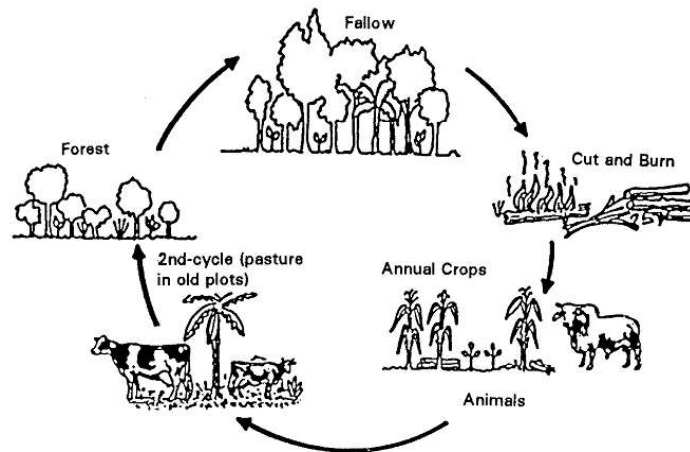
Metode pengumpulan data paper dilakukan melalui observasi dan acuan buku, jurnal, serta penelitian terkait sistem ladang berpindah dan pertanian modern. Sebagian besar data mengenai ladang berpindah didapatkan melalui laporan dan observasi langsung di dusun Sungai Utik, Kalimantan Barat pada kegiatan KKN-PPM UGM 2016. Data mengenai pertanian modern didapatkan dari laporan Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Bawen, Semarang. Data ladang berpindah yang digunakan meliputi data-data dasar mengenai teknik-teknik perladangan berpindah yang berlaku di masyarakat adat. Data tersebut dibandingkan dengan data pertanian modern yang berkembang saat ini. Selain teknik-teknik ladang berpindah dan pertanian modern, dikumpulkan juga data produksi padi, jumlah petani, luas lahan pertanian, dan permasalahan lingkungan dari kegiatan pertanian modern dan ladang berpindah.

2. Pembahasan

Perladangan berpindah dan masyarakat adat tradisional

Teknik ladang berpindah telah dilakukan oleh nenek moyang di berbagai wilayah pedalaman dengan taraf hidup primitif hingga sedang menuju taraf modern. Perladangan berpindah telah dimulai sejak manusia purba mengenal teknik bercocok tanam, sekitar 10.000 tahun sebelum masehi. Teknik ladang berpindah dilakukan oleh masyarakat adat tradisional, dan masih dilakukan di beberapa daerah pedalaman Indonesia hingga saat ini [1]. Masyarakat adat adalah warga atau masyarakat yang hidup dan mendiami suatu wilayah tertentu dalam jangka waktu yang sangat lama. Masyarakat adat dalam pertemuan KTT Rio de Janeiro tahun 1992, merupakan komponen penting yang turut serta menjaga keanekaragaman hayati dalam hutan. Masyarakat adat biasanya hidup bergantung pada hutan serta sumberdaya alam yang ada didalamnya. Secara tidak langsung, masyarakat adat memiliki prinsip yang kuat dalam menjaga hutan mereka [10].

Teknik perladangan berpindah dilakukan dengan membuka lahan hutan yang subur kemudian membakarnya hingga menjadi abu pada beberapa luas tertentu. Abu sisa pembakaran akan membantu secara signifikan dalam proses penyuburan tanah. Abu sisa pembakaran dapat menaikkan pH tanah, sehingga teknik ini sangat cocok dilakukan didaerah yang memiliki kandungan tanah asam.



Gambar 1. Teknik perladangan berpindah [1]

Di Madagascar slash and burn mampu mengembalikan kesuburan tanah. Selain itu, rentang waktu suksesi (pemberaan hutan) juga sangat menentukan produktifitas lahan yang akan dijadikan ladang [11]. Di Dusun Sungai Utik, perladangan berpindah hanya dilakukan di beberapa wilayah hutan yang telah dipetakan sebagai ladang. Biasanya, ladang hanya dapat digunakan selama 2 hingga 3 kali selanjutnya ditinggalkan. Ladang yang ditinggalkan dibiarkan selama 2-3 tahun. Setelah lahan kembali menghutan, lahan siap dibuka kembali sebagai ladang. Teknik ladang berpindah secara tidak langsung adalah upaya konservasi tradisional masyarakat adat yang diwariskan nenek moyang mereka. Dengan teknik ini, masyarakat tidak perlu membuka lahan baru selain yang telah dipetakan untuk perladangan, sehingga lahan primer dan hutan perawan tetap terjaga kelestariannya. Ladang berpindah hanya memiliki batas waktu panen tahunan, sehingga faktor musim sangat mempengaruhi proses bercocok tanam. Ketika musim kemarau, ladang yang telah dibuka dikeringkan dan kemudian dibakar. Namun ketika datang musim penghujan, padi yang telah ditanam dibiarkan tumbuh subur, kemudian dipanen. Meskipun ladang berpindah memiliki waktu panen yang sangat lama, namun dengan ladang berpindah orang-orang tidak perlu menggunakan pupuk atau pestisida dalam skala besar.

Sistem pertanian modern dan ladang berpindah

Pertanian modern dicirikan dengan teknik pertanian yang didasarkan atas sebesar-besarnya hasil panen yang didapatkan. Sistem ini biasanya bersifat konvensional, karena sebagian besar masih menggunakan pupuk kimia dan pestisida untuk mengendalikan hama. Sedangkan teknik pertanian tradisional, sistem perladangan berpindah, lahan untuk berladang dibagi atas beberapa luasan tertentu yang didasarkan atas jumlah keluarga dalam komunitas masyarakat. Teknik ladang berpindah dilakukan didalam hutan, oleh karena itu, teknik ladang berpindah juga memanfaatkan hutan sebagai suatu keseimbangan. Adanya keberagaman dalam landscape tersebut menjaga keanekaragaman serangga sehingga populasi binatang dapat terkontrol, dan tidak menjadi hama bagi sawah. Teknik perladangan berpindah dilakukan atas dasar pembagian jumlah keluarga dalam komunitas masyarakat. Setiap keluarga biasanya terdiri atas 5 hingga 7 orang. Setiap keluarga dalam masyarakat adat memiliki hak atas 1 hingga 2 ha lahan hutan untuk digunakan sebagai ladang.

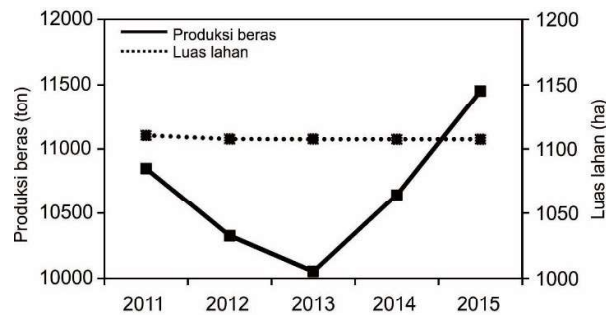
Di Dusun sungai Utik, luas lahan hutan adar mencapai lebih dari 9000 ha. Sedangkan lahan yang dipetakan untuk ladang mencapai lebih dari 6000 ha. Hasil penyusunan monografi Dusun Sungai Utik dalam KKN-PPM UGM (2015) menunjukkan jumlah keluarga di Dusun Sungai Utik sejumlah 89 orang, dengan 323 jumlah penduduk. Berdasarkan peraturan adat, maka lahan yang berpotensi untuk ladang seluas 89 ha, dan maksimal adalah 178 ha. Dari keseluruhan luas hutan yang dipetakan untuk ladang, maka hanya sekitar 1,5% dan atau maksimal 3% lahan hutan yang digunakan untuk ladang.

Sistem pertanian modern berbeda dengan sistem tradisional, teknik perladangan berpindah. Di Indonesia, luas pertanian modern semakin bertambah di tiap tahunnya. Di Semarang, melalui Badan Pusat Statistik Semarang pada tahun 2011 menyatakan bahwa luas lahan sawah telah mencapai 23.982,83 ha. Di Kecamatan Bawen, pada tahun 2011 penggunaan lahan sawah mencapai 1.110,43 ha

dengan jumlah penduduk mencapai 53.993 jiwa, dan 14.317 keluarga. Jumlah penduduk dengan mata pencaharian petani di Kecamatan Bawen, pada tahun 2011 mencapai 4.702 jiwa [12,13]. Hal tersebut berarti satu orang penduduk bermata pencaharian sebagai petani di Kecamatan Bawen, rata-rata menggunakan lahan 0,13 ha untuk pertaniannya. Jika perhitungan ini di acui pada teknik ladang berpindah, yaitu dengan pembagian luasan sawah /ladang berdasarkan jumlah keluarga maka luas lahan sawah mencapai 14.317 ha. Hal tersebut berarti potensi pembukaan lahan pertanian dengan teknik ladang berpindah 14 kali lipat lebih tinggi dibanding sistem modern.

Hasil produksi padi

Sebagian besar orang beranggapan bahwa sistem perladangan berpindah sangat tidak produktif dan hanya mampu mendukung kebutuhan populasi manusia dalam jumlah kecil. Asumsi lain yang beredar dimasyarakat modern mengenai produktifitas ladang berpindah yang rendah dikarenakan sistem yang berlaku dalam masyarakat adat tersebut memang hanya dihuni oleh sebagian kecil populasi manusia. Akan tetapi, pada kenyataannya sistem ladang berpindah merupakan sistem yang sangat produktif. Di Kalimantan, perladangan berpindah mampu mendukung 23 orang tiap 0,1 ha ladang. Di Mesoamerica, ladang berpindah oleh masyarakat suku Maya dapat mendukung 100 hingga 200 orang dalam 0,1 ha dan 700 hingga 1150 orang tiap 1 ha [1,2,14].



Gambar 2. Produksi dan luas lahan padi, Kecamatan Bawen, Semarang tahun 2011-2015 [13]

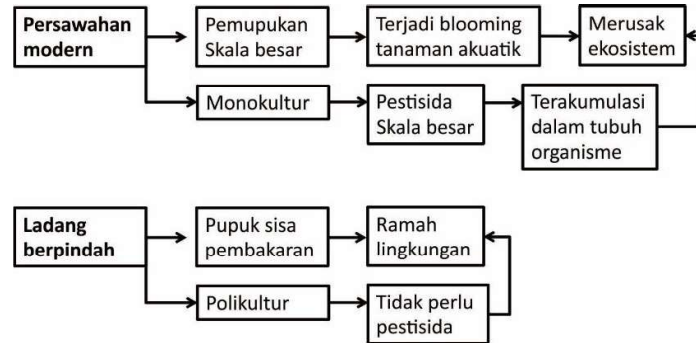
Sebaliknya, sistem pertanian modern seringkali lebih tidak efisien dibanding sistem ladang berpindah. Pada sistem pertanian modern, seringkali sawah diberi pupuk secara intensif. Hal tersebut apabila digunakan perhitungan untuk mendapatkan keuntungan bersih maka sistem pertanian modern memerlukan biaya yang lebih besar dibanding sistem perladangan berpindah. Sistem pertanian modern yang berkembang di Kecamatan Bawen mampu menghasilkan padi rata-rata 10.000 ton setiap tahun. Pada tahun 2011, padi yang dihasilkan di Kecamatan Bawen mencapai 10.847 ton. Jika menurut Badan Pusat Statistik, bahwa setiap orang di Indonesia pada tahun 2011 mengkonsumsi padi sejumlah 1,72 kg perminggu, maka dalam 1 tahun di Kecamatan Bawen dengan jumlah penduduk 53.859 mampu mengkonsumsi padi sejumlah 92.637 ton tiap minggunya. Jika perhitungan tersebut hanya diperhitungkan bagi masyarakat petani saja, maka dengan jumlah petani 4702 jiwa, maka konsumsi padi tiap minggu di Kecamatan Bawen mencapai 8022 ton, atau setara dengan 385.059,8 ton tiap tahun. Angka yang didapatkan tersebut menunjukkan bahwa konsumsi padi oleh petani di Kecamatan Bawen 385 kali lipat lebih tinggi dari produksi padi yang dihasilkan petani tiap tahunnya.

Rendahnya produksi padi dibandingkan tingkat konsumsi padi disebabkan oleh semakin berkurangnya luas lahan bagi petani padi. Pada gambar 2. menunjukkan bahwa luas lahan cenderung tetap, tidak mengalami penambahan dan penurunan luas. Akan tetapi, produksi padi pada tahun 2011 hingga 2015 di Kecamatan Bawen cenderung mengalami fluktuasi tiap tahun. Fluktuasi hasil produksi padi di Kecamatan Bawen, berkaitan dengan musim, tingkat produktifitas lahan, dan serangan hama. Hama yang menyerang padi relatif tidak dapat di prediksi dan sulit dikendalikan.

Pertanian Modern Dan Masalah Lingkungan

Selain angka produksi padi yang memprihatinkan bagi pertanian modern saat ini, dampak kerusakan lingkungan yang dihasilkan sistem pertanian modern sedang terjadi di seluruh dunia. Masalah pencemaran lingkungan dan eutrofikasi danau yang disebabkan oleh tingginya suplai nutrisi pada danau, pada akhirnya dapat menurunkan tingkat produktifitas danau. Danau Rawa Pening adalah salah satu contoh danau di Kabupaten Semarang yang dikelilingi area pertanian luas, yang salah satunya

berada di Kecamatan Bawen. Penelitian yang dilakukan oleh Soeprbowati dan Suedy (2010) mengenai status trofik danau Rawa Pening, menunjukkan bahwa danau Rawa Pening berdasarkan kandungan nitrogen sedang dalam kondisi eutrofik. Selain itu, kandungan pH, DO, dan kecerahan di danau Rawa Pening mengalami degradasi dan cenderung melebihi ambang batas baku mutu lingkungan [15].



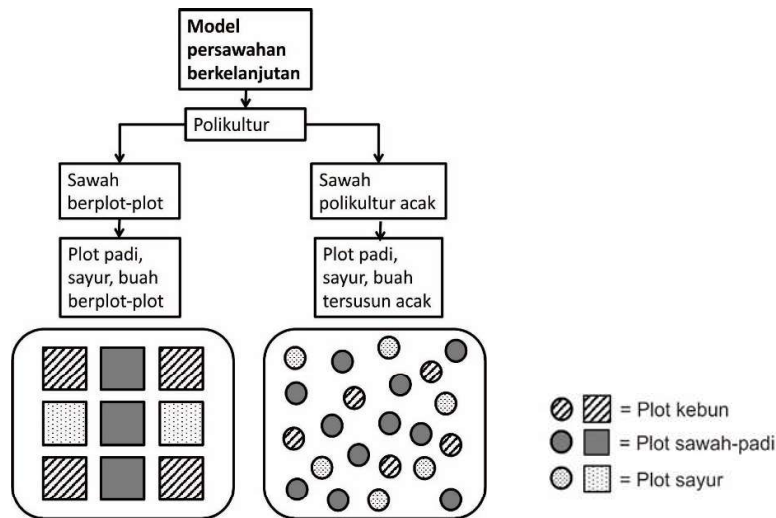
Gambar 5. Dampak lingkungan teknik pertanian modern dan ladang berpindah.

Produktifitas sawah dan penanaman padi dalam satu tahun pada sistem perladangan berpindah hanya berlangsung satu kali. Sedangkan sistem pertanian modern seringkali dilakukan penanaman dan pemanenan sebanyak 3 kali. Produksi sawah yang lebih banyak dalam satu tahunnya menyebabkan meningkatnya limbah buangan pertanian. Produksi limbah pada pertanian modern 3 kali lipat lebih besar dibanding teknik ladang berpindah.

Model pengembangan teknik pertanian modern

Kurang dari satu dekade lalu, sistem pertanian di Indonesia menggunakan sistem pertanian modern yang bersifat konvensional. Sistem konvensional yang diterapkan dalam pertanian modern adalah dengan menggunakan pestisida berupa insektisida, herbisida, dan jenis-jenis lain yang tidak ramah lingkungan. Bahan-bahan seperti pestisida dalam jumlah besar dapat mencemari lingkungan seperti sungai, danau, dan waduk. Pestisida merupakan bahan yang sulit terurai. Limbah pestisida yang masuk dalam ekosistem akan terakumulasi pada tubuh organisme. Pestisida, insektisida dan herbisida telah dilaporkan berdampak buruk terhadap populasi burung sawah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Moreby dan Southway (1999) menunjukkan bahwa penggunaan insektisida dan herbisida mampu menurunkan populasi burung sawah, karena menurunnya populasi serangga dan gulma. Chiron *et al.* 2014. melaporkan bahwa kegiatan pertanian intensif yang dilakukan oleh petani di Perancis menghasilkan banyak limbah pestisida. Penggunaan pestisida dalam skala besar berdampak pada penurunan jenis burung di sekitar sawah. [16,17]. Penggunaan pestisida kini mulai dipelajari dampaknya pada populasi dan ekosistem secara tidak langsung. Penelitian saat ini menunjukkan bahwa zat yang terkandung dalam pestisida yaitu DDT (*Dichloro Diphenyl Trichloroethane*) berdampak buruk pada populasi karnivora puncak. Penggunaan DDT secara intensif berdampak pada penurunan populasi pelikan, Alap-Alap, dan Elang. Akumulasi DDT dalam tubuh burung, mengganggu produksi kalsium dalam cangkang telurnya. Cangkang telur burung menjadi lunak dan mudah pecah. Hal tersebut berdampak pada penurunan laju reproduksi burung yang sangat tinggi [18]. Berbagai masalah lingkungan yang muncul akibat sistem pertanian modern yang bersifat konvensional tersebut, maka kini petani mulai menggunakan sistem manajemen sawah yang ramah lingkungan. Sistem tersebut dikenal dengan sistem sawah organik. Sistem sawah organik tidak menggunakan pestisida untuk menurunkan populasi hama, namun menggunakan pengendalian hayati berbasis spesies biologi. Prinsip tersebut adalah dengan melepaskan predator hama spesifik untuk mengendalikan populasi hama. Sistem ini telah efektif diterapkan di berbagai negara.

Penelitian yang dilakukan oleh El-Dessouki *et al.* (2014) di Sakha Agricultural Research Station di Kafr El Seikh mengenai fluktuasi populasi hama sugar beet, menunjukkan terdapat 3 jenis serangga hama yaitu *Cassida vittata*, *Pegomyia mixata*, *Scropalpa ocellata*. Ketiga hama tersebut berasosiasi



Gambar 4. Model pengembangan teknik pertanian modern

Dengan 4 spesies predator yaitu *Coccinella undecimpunctata*, *Scymnus* sp., *Paederus alfieri*, dan *Chrysoperla carnea*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dinamika populasi dari keempat predator berkaitan dengan dinamika populasi dari ketiga serangga hama tersebut. El-Dessouki *et al.* (2014) mengatakan bahwa keempat predator tersebut menekan populasi hama dengan memakannya [19]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wardani *et al.* (2015) mengenai keanekaragaman Arthropoda predator dilahan pertanian brokoli monokultur dan polikultur di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji Kota Baru menunjukkan keanekaragaman tertinggi dilokasi pertanian brokoli polikultur, dibanding monokultur (13 spesies). Keanekaragaman arthropoda predator dilahan polikultur dengan pola berkelompok, menunjukkan keanekaragaman lebih rendah (16 spesies) dibanding lahan polikultur dengan pola acak (23 spesies). Pada pertanian polikultur, sumberdaya tertentu untuk predator telah tersedia karena adanya keragaman tanaman yang lebih tinggi dibanding pada monokultur. Akan tetapi, tingkat keanekaragaman jenis arthropoda predator yang tinggi, diikuti oleh cacah individu yang rendah. Sebaliknya, pada pola pertanian monokultur, keanekaragaman spesies yang rendah diikuti oleh cacah individu yang tinggi [20].

Penggunaan agen biologi untuk mengontrol hama dilakukan berdasarkan konsep ekologi sederhana. Serangga hama akan menurun jika populasi predator atau parasit mereka meningkat. Peningkatan cacah individu dan keanekaragaman serangga berkaitan dengan sumberdaya atau nutrisi mereka di dalam habitat. Oleh karena itu, beberapa tahun belakangan ini telah diketahui bahwa sistem pertanian monokultur tidak berdampak baik terhadap perkembangan pertanian modern. Altieri dan Letourneau (1982) melakukan percobaan mengenai manajemen vegetasi dan *biological control* di agroekosistem. Percobaan tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga lebih tinggi pada sistem pertanian polikultur dibanding monokultur. Sistem lain dalam manajemen vegetasi pada agroekosistem adalah dengan menyediakan gulma tanaman pada pertanian modern. Gulma tersebut pada periode tertentu dapat berdampak besar pada dinamika serangga khususnya serangga hama dan predatornya [21].

3. Simpulan

Teknik ladang berpindah pada masyarakat adat lebih bersifat konservatif dibandingkan dengan sistem pertanian modern yang berkembang saat ini. Model pengembangan pertanian modern berkelanjutan menekankan pada sistem pertanian polikultur. Keanekaragaman predator yang lebih tinggi pada pertanian polikultur mampu mengendalikan populasi hama. Pengendalian biologis terhadap hama dapat menurunkan tingkat penggunaan pestisida yang tidak ramah lingkungan. Penggunaan konsep ladang berpindah dalam sistem pertanian modern dapat menjadi solusi atas permasalahan pangan di Indonesia.

Daftar Pustaka

- [1]. Thrupp, L. A., S. B. Hecht., J. O. Browder. 1997. *The Diversity and Dynamics of Shifting Cultivation: Myths, Realities, and Policy Implication*. World Resources Institute. New York.
- [2]. Dove, M. 1994. Transition from native forest rubbers to hevea brasiliensis (Euphorbiaceae) among trial smallholders in Borneo. *Economic Botany* 48(4): 382-396.
- [3]. Descola, P. 1993. *In the Society of Nature*. Cambridge University Press.
- [4]. Miracle, M. P. 1967. *Agriculture in the Congo Basin: Tradition and Change in African Rural*. Economics. Madison: University of Wisconsin Press. p: 267
- [5]. KKN-PPM UGM. 2016. *Laporan Pelaksanaan Kegiatan KKN-PPM UGM KTB-01 Kabupaten Kapuas Hulu, Desa Batu Lintang dan Desa Sadap 2016*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- [6]. Kementerian Pertanian. 2015. *Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- [7]. Sunderline, W.D., and I. A. P. Resosudarmo. 1997. Laju dan penyebab deforestasi d Indonesia: Penelaahan kerancuan dan penyelesaiannya. ISSN 0854-9818. *Occasional Paper 9(1): 1-25*
- [8]. Ton, S. W. 1991. Environmental considerations with use of pesticides in agricultur. *Paper pada Lustrum ke-VIII*. Fakultas Pertanian USU, Medan.
- [9]. Aktar, Md. W., D. Sengupta., A. Chowdhury. 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdisciplinary Toxicology* 2(1):1-12
- [10]. Charron, D. F. 2012. *Ecoheath Research in Practice*. Springer Publishing. New Delhi.
- [11]. Styger, E., H. M. Rakotondramasy., M. J. Preffer. E. C. M. Fernandes., D. M. Bates. 2007. Influence of slash-and-burn farming practices on fallow succession and land degradation in the forest region of madagascar. *Agriculture, Ecosystem, an Environment* 119: 257-269
- [12]. Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang. 2012. *Penggunaan Lahan Kabupaten Semarang Tahun 2011*. <http://semarangkab.bps.go.id>. Ungaran
- [13]. Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang. 2016. *Kecamatan Bawen dalam Angka Tahun 2016*. <http://semarangkab.bps.go.id>. Ungaran
- [14]. Gomez-Pompa, A. 1987. On Maya Silviculture. *Mexican Studies* 3:1-19
- [15]. Soeprbowati, T. R., and S. W. A. Suedy. 2010. Status trofik danau Rawa Pening dan solusi pengelolaannya. *Jurnal Sains & Matematika* 18(4): 158-169
- [16]. Moreby, S. J. And S. E. Southway. 1999. Influence of autumn applied herbicides on summer and autumn food available to birds in a winter wheat fields in southern England. *Agriculture, Ecosystem & Environment* 37(3): 285-297
- [17]. Chiron, F., R. Charge., R. Julliard. 2014. Pesticide doses, landscape structure and their relative effects on farmland birds. *Agriculture, Ecosystems, and Environment* 185: 153-160
- [18]. Reece, J. B., L. A. Urry., M. L. Cain., S. A. Wasserman., P. V. Minorsky., R. B. Jacson. 2014. *Campbell Biologi*. 10th edition. Pearson Publishing. San Francisco. p: 1271
- [19]. El-Dessouki, S. A., S. M. El-Awady., K. A. M. H, El-Khawass., A. H. Mesbah., W. A. A. El Dessouki. 2014. Population fluctuation of some insect pests infesting sugar beet and the associated predatory insect at Kafr El-Seikh Governorate. *Annals pf Agricultural Science* 59(1): 119-123
- [20]. Wardani, N. W., F. Rochman., Masjjudi. 2015. *Keanekaragaman dan kemelimpahan arthropoda predator pada lahan pertanian Brokoli (Brassica oleracea L. Var. Italica) monokultur dan polikultur di desa Sumberbrantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu*. Universitas Negeri Malang. Malang.
- [21]. Altieri, M. A., and D. K. Letourneau. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection* 1(4): 405-430