



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**OPTIMALISASI DAN KARAKTERISTIK PENYERAPAN
SINAR MATAHARI DALAM SISTEM JARAK TANAM
LEGOWO PADA PADI**

**BIDANG KEGITAN:
PKM-GAGASAN TERTULIS**

Diusulkan oleh :

Khusnul Yakin	G74090007	2009
Wahid Sidik	G74090027	2009

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011**

**HALAMAN PENGESAHAN USUL
PKM-AI DAN PKM-GT**

1. Judul Kegiatan : Optimalisasi dan Karakteristik Penyerapan Sinar Matahari dalam Sistem Jarak Tanam Legowo pada Padi
2. Bidang Kegiatan : () PKM-AI (V) PKM-GT
3. Bidang Ilmu : Teknologi dan Rekayasa
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Khusnul Yakin
 - b. NIM : G74090007
 - c. Jurusan : Fisika
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor

Bogor, 28 Februari 2011

Menyetujui,
Ketua Departemen

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr. Ir. Irzaman, M.Si
19630708199512 1 001

Khusnul Yakin
G74090007

Wakil Rektor Bidang
Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir Yonny Koesmaryono, MS.
NIP. 1958122819850 1 003

Sidikrubadi Pramudito, M.Si
19570725198601 1 001

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan, kekuatan dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini yang berjudul “**Optimalisasi dan Karakteristik Penyerapan Sinar Matahari dalam Sistem Jarak Tanam Legowo pada Padi**”. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah pula kepada Rasulullah Muhammad SAW serta para sahabatnya. Teriring doa dan harap semoga Allah SWT meridhoi upaya yang kami lakukan.

Karya tulis ini ditujukan dalam rangka mengikuti **PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA-GAGASAN TERTULIS (PKM-GT)**. Karya tulis ini bertujuan untuk menentukan jarak tanaman padi berdasarkan ketersediaan intensitas cahaya matahari pada suatu daerah pertanian sehingga didapatkan hasil panen yang maksimum.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan karya tulis ini, terutama kepada Bapak Sidikrubadi Pramudito, M.Si sebagai dosen pembimbing yang banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan karya tulis ini. Besar harapan penulis karya ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi masyarakat dalam rangka mengembalikan kembali swasembada beras di Indonesia. Amin

Bogor, Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
RINGKASAN	vii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan dan Manfaat	1
GAGASAN	
Kondisi Kekinian Pencetus Gagasan	2
Solusi yang Pernah Ditawarkan	4
Gagasan Kreatif yang Diajukan	6
Pihak-pihak yang Diperkirakan dapat Membantu Mengimplementasikan Gagasan	9
Langkah-langkah Strategis dalam Mengimplementasikan Gagasan Kreatif	10
KESIMPULAN	11
DAFTAR PUSTAKA	11
LAMPIRAN	13

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Distribusi Penduduk Indonesia	2
Tabel 2	Konversi Lahan Sawah Selama 2000-2002	3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Penyempitan Lahan Pertanian karena Pemukiman	3
Gambar 2	Kemiskinan	4
Gambar 3	Ekstensifikasi Lahan Pertanian	5
Gambar 4	Sistem Jajar Legowo	5
Gambar 5	Pengukuran Jarak Tanam Padi	7
Gambar 6	Pengairan dalam Barisan	8
Gambar 7	Penyerapan Foton oleh Klorofil	9

RINGKASAN

Pertumbuhan populasi dan perkembangan peradaban manusia menimbulkan kompleksitas permasalahan akibat pertambahan jumlah penduduk. Dengan pertambahan jumlah penduduk maka semakin banyak lahan pertanian yang dialihfungsikan menjadi pemukiman dan bangunan nonpertanian. Konversi lahan sawah ke penggunaan nonpertanian dapat menimbulkan dampak negatif terutama dalam ketahanan pangan di Indonesia. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah dalam mengatasi permasalahan tersebut, baik melalui ekstensifikasi maupun melalui intensifikasi pertanian. Namun hal tersebut masih belum dapat mengatasi masalah. Baru-baru ini telah dikembangkan sistem pertanian modern yaitu sistem jarak legowo dengan memanfaatkan cahaya matahari. Namun, jarak legowo tidak dapat diterapkan di semua daerah pertanian karena menggunakan jarak tanam yang baku, padahal setiap daerah pertanian di daerah tertentu mendapat cahaya matahari yang berbeda dengan daerah lain. Untuk itu, dikembangkan sistem pertanian dengan memanfaatkan cahaya matahari yang dapat diterapkan di semua daerah pertanian, yaitu sistem jarak tanam legowo.

Gagasan tulisan ini merupakan solusi untuk menguraikan dampak negatif dari penyempitan lahan pertanian sebagai akibat semakin meningkatnya jumlah penduduk. Merumuskan solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan pangan. Menganalisis potensi sistem jarak tanam legowo dalam meningkatkan produksi pertanian, dan menyusun teknik pengimplementasian sistem jarak tanam legowo dalam pertanian.

Pertanian pada dasarnya adalah memanen cahaya matahari. Sinar matahari yang ditangkap oleh tanaman dimanfaatkan untuk melakukan fotosintesis. Hasil fotosintesis digunakan untuk metabolisme tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang. Selain itu, fotosintesis juga berperan dalam pembentukan buah dan pemasakan buah. Padi pada usia 45 hari perlu mendapatkan cahaya pada seluruh bagian tanaman, karena pada usia tersebut padi mulai untuk melakukan perkembangbiakan vegetatif dan generatif sehingga menghasilkan gabah.

Cara tanam sistem jarak tanam legowo ada dua yaitu 2:1 dan 4:1. Jarak antar baris disesuaikan dengan panjang bayangan padi usia 45 hari yang terkena sinar matahari pada panjang gelombang 400 sampai 700 nm. Penyinaran sinar matahari yang tepat adalah ketika kita sudah dapat merasakan panas dari cahaya matahari tersebut, yaitu rata-rata jam 8.30 pagi. Jarak lorongnya dua kali panjang dari jarak antar baris, hal tersebut dimaksudkan agar cahaya matahari dapat masuk ke air dan tanah sehingga menambah kesuburan. Selain itu, akan mempermudah pula dalam pengairan, pemupukan, penyiangan, dan pengobatan.

Solusi yang merupakan gagasan kreatif ini dapat diimplementasikan melalui kerja sama dengan pihak-pihak terkait, di antaranya ialah pemerintah, LSM pertanian serta mahasiswa pertanian. Langkah strategis dalam kerja sama tersebut direalisasikan melalui beberapa tahap, yaitu penyusunan proposal pengajuan dana, Melakukan Penelitian penerapan sistem jarak tanam legowo dalam pertanian serta evaluasi hasil pertanian yang dihasilkan. Setelah kedua tahap tersebut berhasil dilaksanakan, dilanjutkan dengan menyosialisasikan sistem jarak tanam legowo kepada masyarakat pertanian Indonesia.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring pertumbuhan populasi dan perkembangan peradaban manusia, penguasaan dan penggunaan lahan mulai mengalami perubahan. Perubahan ini akhirnya menimbulkan kompleksitas permasalahan akibat pertambahan jumlah penduduk, penemuan dan pemanfaatan teknologi, serta dinamika pembangunan. Lahan yang semula berfungsi sebagai media bercocok tanam (pertanian), berangsur-angsur berubah menjadi multifungsi pemanfaatan.

Perubahan spesifik dari penggunaan pertanian ke pemanfaatan nonpertanian yang dikenal dengan istilah alih fungsi (konversi) lahan, kian waktu kian meningkat. Khusus untuk Indonesia, fenomena ini dapat mendatangkan permasalahan yang serius di kemudian hari. Jika tidak diantisipasi secara serius dari sekarang, alih fungsi lahan pertanian yang tidak terkendali dapat mengancam kapasitas penyediaan pangan, bahkan dalam jangka panjang dapat menimbulkan kerugian sosial (Roosita, 1999).

Konversi lahan sawah ke penggunaan nonpertanian dapat menimbulkan dampak negatif secara ekonomi, sosial dan lingkungan bagi ketahanan pangan nasional sehingga dibutuhkan solusi untuk mengatasinya. Salah satu upaya yang telah dilakukan untuk menanggulangnya adalah dengan program pencetakan lahan sawah baru (ekstensifikasi). Namun ekstensifikasi ini dinilai tidak bisa memecahkan masalah, karena berbenturan dengan kebutuhan pemukiman penduduk yang semakin bertambah. Intensifikasi melalui panca usaha tani juga pernah menjadi andalan pemerintah dalam menciptakan swasembada beras, namun karena penggunaan pupuk dan obat-obatan secara terus menerus menyebabkan ketergantungan tanaman pada pupuk, munculnya hama baru, serta menurunkan keanekaragaman hayati dan produksi protein.

Melalui pertanian yang lebih modern telah diciptakan sistem pertanian legowo. Sistem pertanian ini menyediakan ruangan luas yang memanjang ke satu arah sehingga dapat memanfaatkan cahaya matahari secara maksimal. Sistem tanam legowo ini dapat meningkatkan produksi secara nyata dan memudahkan serta mengurangi biaya terhadap produksi yang disebabkan karena berkurangnya waktu dan biaya tenaga kerja untuk penyiangan gulma dan pemupukan. Namun, sistem ini juga masih banyak kelemahan diantaranya sistem ini tidak dapat diterapkan pada semua daerah pertanian, karena menggunakan jarak tanam yang baku. Untuk itu dibutuhkan sistem pertanian yang mampu memanfaatkan cahaya matahari secara maksimal dengan menyesuaikan daerah pertanian sehingga dapat menciptakan ketahanan pangan. Sistem pertanian tersebut adalah sistem jarak tanam legowo. Dalam gagasan ini hanya membahas jarak tanam pada sistem jarak legowo berdasarkan intensitas cahaya matahari yang diterima.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penyusunan karya tulis ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis dampak negatif dari penyempitan lahan pertanian sebagai akibat semakin meningkatnya jumlah penduduk.

2. Merumuskan solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan pangan (padi).
3. Menganalisis potensi sistem jarak tanam legowo dalam meningkatkan produksi pertanian.
4. Menyusun teknik pengimplementasian sistem jarak tanam legowo dalam pertanian.

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari karya tulis ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai salah satu solusi atas penyempitan lahan pertanian.
2. Memberikan alternatif solusi peningkatan hasil pertanian tanpa memperluas lahan pertanian.
3. Sebagai salah satu upaya menciptakan ketahanan pangan.

GAGASAN

Kondisi Kekinian Pencetus Gagasan

Keterkaitan antara Jumlah Penduduk dengan Penyempitan Lahan Pertanian

Pertumbuhan penduduk adalah perubahan jumlah individu dalam sebuah populasi menggunakan "per waktu unit" untuk pengukuran. Menurut publikasi BPS (Biro Pusat Statistik) pada bulan Agustus 2010, jumlah penduduk Indonesia berdasarkan hasil sensus ini adalah sebanyak 237.556.363 orang, yang terdiri dari 119.507.580 laki-laki dan 118.048.783 perempuan. Laju pertumbuhan penduduk Indonesia sebesar 1,49 persen per tahun. Semakin meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia maka persediaan makanan juga harus meningkat. Sedangkan ketersediaan lahan semakin sedikit dengan adanya penambahan pemukiman dan industri-industri non pertanian.

Tabel 1. Distribusi Penduduk Indonesia

Pulau	Persentase
Pulau Jawa	58%
Pulau Sumatra	21%
Pulau Sulawesi	7%
Pulau Kalimantan	6%
Bali dan Nusa Tenggara	6%
Papua dan Maluku	3%

Sumber : BPS 2010

Ketersediaan lahan sawah di Indonesia semakin sempit sehingga upaya peningkatan produksi padi untuk memenuhi kebutuhan pangan semakin bermasalah. Hasil sensus pertanian menunjukkan bahwa penyebab penyempitan lahan sawah di Indonesia antara lain konversi lahan sawah menjadi lahan non

pertanian terutama untuk kawasan pemukiman. Konversi lahan ini menyebabkan gangguan yang sangat serius dalam pengadaan pangan nasional.



Gambar 1. Penyempitan Lahan Pertanian karena Pemukiman (Efizudin, 2009)

Berikut adalah data mengenai konversi lahan sawah selama periode 2000-2002 berdasarkan hasil sensus pertanian 2003.

Tabel 2. Konversi Lahan Sawah Selama 2000-2002

wilayah	Konversi lahan sawah		Alokasi penggunaan sawah yang dikonversi (000ha/th)	
	Luas areal (000 ha/ th)	Persentase terhadap luas sawah tahun 2002	Non pertanian	Pertanian bukan sawah
Jawa	55,72 (24,73)	1,68	43,60 (78,25)	12,12 (21,75)
Luar jawa	132,01 (75,27)	2,98	66,56 (50,42)	65,44 (49,58)
Total	187,72 (100,00)	2,42	110,16 (58,68)	77,56 (41,32)

Keterangan : () = persentase

Sumber : Irawan, 2005

Dampak Negatif dari Penyempitan Lahan Pertanian

Konversi lahan pertanian dapat menimbulkan dampak kumulatif, Artinya dampak konversi lahan sawah terhadap masalah pangan, tidak hanya dirasakan pada tahun yang bersangkutan, tetapi juga dirasakan pada tahun-tahun selanjutnya. Kegiatan konversi lahan tidak hanya menyebabkan penurunan tingkat produksi pangan, tetapi juga penurunan kapasitas produksi pangan. Lahan merupakan faktor produksi utama, sehingga jika tidak ada lahan, maka tidak ada pula proses produksi pangan.

Sekitar dua abad lampau permasalahan kependudukan dan lingkungan dipersoalkan oleh teori Malthus. Malthus mempersoalkan tentang kekeringan, banjir, bahaya kelaparan, wabah penyakit. Persoalan itu terjadi sebagai akibat ketidakseimbangan antara pertambahan jumlah penduduk dan lingkungan alam. Malthus yakin bahwa manusia akan tetap hidup miskin atau melarat dan berakhir dengan kematian, selama terjadi ketidakseimbangan jumlah penduduk dengan daya dukung lingkungan, khususnya ketidakseimbangan jumlah penduduk dengan

persediaan bahan makanan (Kustiawan, 1997). Gambar 2. Kemiskinan akibat ketidakseimbangan jumlah penduduk dengan persediaan bahan pangan.



Gambar 2. Kemiskinan (Kompas, 2010)

Teori Malthus menekankan tentang pentingnya keseimbangan pertambahan jumlah penduduk terhadap persediaan bahan makanan. Teori Malthus tersebut sebetulnya sudah mempersoalkan daya dukung lingkungan dan daya tampung lingkungan. Lahan sebagai suatu komponen lingkungan tidak mampu menyediakan hasil pertanian untuk mencukupi kebutuhan jumlah penduduk yang terus bertambah dan makin banyak. Daya dukung lahan sebagai komponen lingkungan menurun, karena beban manusia yang makin banyak. Teori malthus menyebutkan bahwa populasi manusia bertambah lebih cepat daripada produksi makanan. Sehingga menyebabkan manusia bersaing satu sama lain untuk memperebutkan makanan.

Fakta ini membuktikan bahwa konversi lahan sawah telah memberikan dampak yang sangat nyata bagi penyediaan pangan nasional. Implikasi lebih jauh dari konversi lahan sawah yang sangat cepat dan luas yakni ketahanan pangan Indonesia terancam. Jika dibiarkan dalam jangka panjang, secara politis dan ekonomis akan membahayakan posisi Indonesia. Dengan demikian, upaya pengendalian konversi lahan sawah dan menciptakan sistem pertanian baru menjadi cukup mendesak, mengingat pertumbuhan produksi beras akhir-akhir ini mengalami stagnasi (Kasryno, 2000).

Solusi yang Pernah Ditawarkan

Semakin meningkatnya jumlah penduduk akan meningkatkan kebutuhan akan perumahan, namun kebutuhan akan makanan pokok juga terus meningkat sehingga lahan pertanian semakin hari akan semakin tergusur (Kurnia, 2010). Oleh karena itu, diperlukan solusi sistem pertanian yang dapat meningkatkan hasil pertanian tanpa memperluas lahan pertanian.

Pada dasarnya, solusi untuk meningkatkan hasil pertanian dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Intensifikasi pertanian merupakan suatu cara untuk meningkatkan hasil pertanian dengan cara pemanfaatan lahan dengan sebaik-baiknya, seperti pemanfaatan teknologi secara tepat. Sedangkan Ekstensifikasi adalah memperluas lahan pertanian untuk mendapatkan hasil pertanian yang lebih besar (Anonm, 2010).



Gambar 3. Ekstensifikasi Lahan Pertanian (Anonim, 2010)

Intensifikasi pertanian yang sudah pernah dan sampai sekarang masih digunakan oleh petani Indonesia adalah panca dan sapta usaha tani. Implikasi dari usaha tani ini pernah menjadikan Indonesia sebagai negara pengimpor beras dengan tercapainya swasembada beras. Namun, semua itu berangsur-angsur menurun seiring dengan dampak negatif yang ditimbulkannya yaitu menurunnya keanekaragaman hayati, ketergantungan tanaman pada pupuk, serta munculnya resistan baru akibat penggunaan peptisida (Budi, 2009). Sedangkan ekstensifikasi sangat mudah dilakukan akan tetapi memiliki resiko yang sangat besar. Perluasan lahan pertanian dengan menyingkirkan luas hutan yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan air dan paru-paru dunia merupakan hal yang sangat dilematis dimana kita memerlukan bahan makanan untuk hidup dengan mengorbankan bumi kita. Oleh karena itu, diperlukan solusi sistem pertanian baru yang dapat meningkatkan hasil pertanian dengan dampak yang seminimal mungkin dan tanpa mengorbankan area hutan.

Beberapa solusi yang pernah ditawarkan di antaranya ialah sistem tanam jajar legowo. Sistem tanam padi jajar legowo adalah cara tanam padi sawah yang memiliki beberapa barisan tanaman kemudian diselingi oleh 1 baris kosong dimana jarak tanam pada barisan pinggir $\frac{1}{2}$ kali jarak tanaman pada baris tengah. (Julistia *et al*, 2004). Penerapan sistem jajar legowo terbukti mampu meningkatkan hasil pertanian, Cara tanam jajar legowo untuk padi sawah secara umum bisa dilakukan dengan berbagai tipe yaitu: legowo (2:1), (3:1), (4:1), (5:1), (6:1) atau tipe lainnya. Namun dari hasil penelitian, tipe terbaik untuk mendapatkan produksi gabah tertinggi dicapai oleh legowo 4:1, dan untuk mendapat bulir gabah berkualitas benih dicapai oleh legowo 2:1 (BPTP, 2009).



Gambar 4. Sistem Jajar Legowo (Aji, 2010)

Pada dasarnya sistem tanam legowo di terapkan supaya tanaman mampu menyerap cahaya matahari secara maksimal. Namun, setiap daerah pertanian dalam suatu wilayah yang berbeda mendapatkan intensitas cahaya yang berbeda-beda, sehingga perlu adanya pengaturan jarak yang tepat di setiap daerah pertanian agar lebih efisien tempat dan penyerapan cahaya lebih optimal. Untuk itu perlu dikembangkan sistem jarak legowo yang dapat mengatur jarak tanam yang tepat dalam daerah pertanian yaitu sistem jarak tanam legowo.

Gagasan Kreatif yang Diajukan

Pemanfaatan Sistem Jarak Tanam Legowo dalam Meningkatkan Produksi Pertanian

Sebagaimana yang telah disampaikan bahwa berdasarkan data BPS semakin tingginya konversi lahan pertanian akibat pertumbuhan penduduk merupakan ancaman bagi ketahanan pangan di Indonesia. Selain itu, telah diketahui bahwa beberapa solusi yang pernah ditawarkan masih memiliki beberapa kelemahan, sehingga diperlukan solusi lain yang lebih tepat guna. Terkait dengan hal tersebut, saat ini terdapat sistem pertanian yang sangat potensial sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem pertanian tersebut adalah sistem jarak tanam legowo.

Perumusan sistem pertanian ini merupakan pengembangan dari sistem tanam jarak legowo. Kelebihannya, sistem jarak tanam legowo menggunakan jarak tanam yang disesuaikan dengan intensitas cahaya matahari yang terukur dalam daerah pertanian tersebut sehingga lebih efisien dalam penggunaan lahan pertanian.

Perumusan solusi berupa sistem jarak tanam legowo didasarkan pada beberapa alasan. *Pertama*, Indonesia adalah negara tropis yang selalu mendapatkan sinar matahari tiap harinya. Sinar matahari yang melimpah dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan hasil pertanian dengan memaksimalkan penyerapan cahaya matahari oleh padi.

Kedua, keberhasilan sistem jarak tanam legowo dalam meningkatkan hasil pertanian tidak dapat dirasakan di semua daerah pertanian di Indonesia. Hal ini karena daerah pertanian di Indonesia mendapatkan sinar matahari yang berbeda-beda. *Ketiga*, dalam mengatasi persoalan ketahanan pangan diperlukan solusi yang mampu meningkatkan hasil produksi pertanian Indonesia menuju swasembada beras.

Prinsip dari sistem tanam jarak legowo adalah pemberian kondisi pada setiap barisan tanam padi untuk mengalami pengaruh sebagai tanaman barisan pinggir. Umumnya tanaman pinggir menunjukkan hasil lebih tinggi daripada tanaman yang ada di bagian dalam barisan. Tanaman pinggir juga menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik karena kurangnya persaingan tanaman antar barisan.

Dengan diterapkannya cara tanam sistem jarak legowo yang menambah kemungkinan barisan tanaman untuk mengalami efek tanaman pinggir sehingga sinar matahari dapat dimanfaatkan lebih banyak untuk proses fotosintesis. Dengan memaksimalkan penyerapan sinar matahari, sistem jarak legowo dapat meningkatkan populasi tanaman. Pada lahan yang lebih terbuka karena adanya

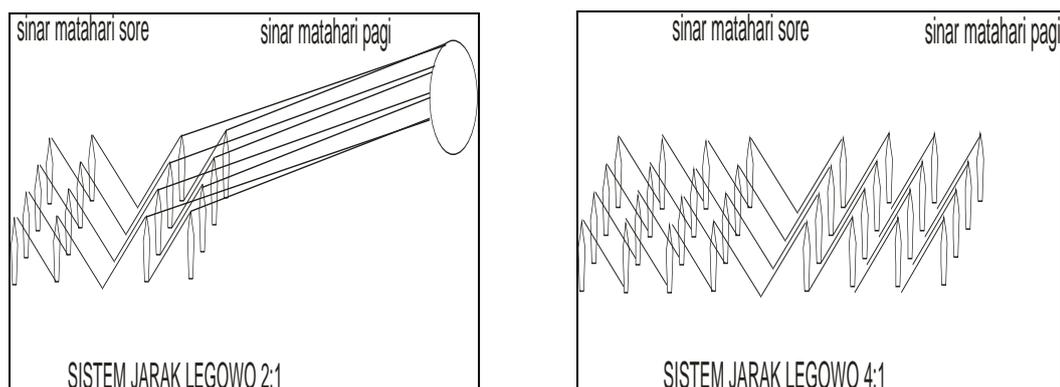
lorong pada baris tanaman, serangan hama, khususnya tikus, dapat ditekan karena tikus tidak suka tinggal di dalamnya dan dengan terciptanya kelembaban lebih rendah, perkembangan penyakit dapat juga ditekan. Tidak hanya itu, pemupukan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman menjadi lebih mudah dilakukan di dalam lorong-lorong. (Welly, 2008).

Cara Tanam Sistem Jarak Tanam Legowo

Cara tanam padi jarak tanam legowo hampir sama dengan jajar legowo, hanya saja jarak tanamnya kita tentukan sesuai intensitas cahaya pada daerah pertanian. Cara tanam jarak tanam legowo merupakan perubahan teknologi jarak tanam padi yang dikembangkan dari sistem tanam tegel dan jajar legowo yang telah berkembang di masyarakat. Bila jarak antar baris tanaman padi pada jajar legowo umumnya adalah 20 hingga 25 cm, lorong yang memisahkan antar kelompok barisan mencapai 50 cm hingga 70 cm, dalam sistem jarak tanam legowo, jarak tersebut diukur berdasarkan intensitas cahaya matahari. Intensitas cahaya yang tinggi memiliki lorong yang lebih sempit begitu juga sebaliknya. Tipe dari cara tanam jarak legowo untuk padi sawah bisa dilakukan 2 tipe yaitu: jarak legowo (2:1) dan (4:1).

Jarak tanam pada sistem jarak legowo ditentukan dengan melihat bayangan pancaran sinar matahari yang mengenai padi pada usia satu setengah bulan. Padi melakukan fase vegetatif memerlukan 60 hari, fase reproduktif 30 hari, dan fase pemasakan 30 hari. Pada umur 45 hari padi berada pada keadaan perkembangan dan pembuahan (Trisna, 2009). Keadaan tersebut harus diimbangi dengan persediaan intensitas matahari yang mendukungnya untuk berkembangbiak dan menghasilkan buah(gabah) sehingga hasil panen dapat maksimum.

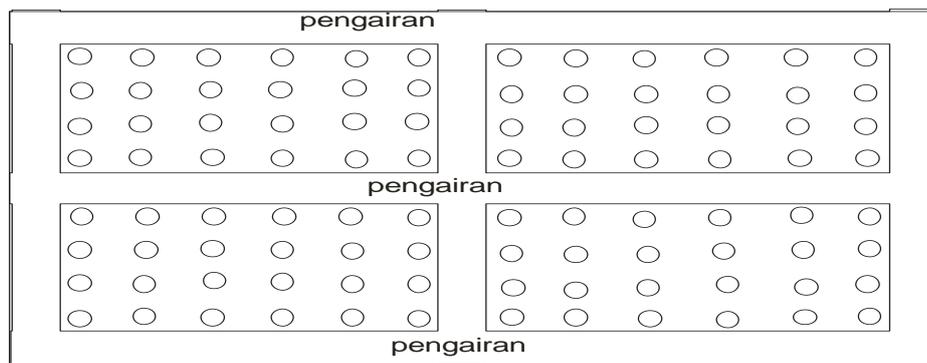
Berikut adalah gambar pengukuran jarak tanam padi pada sistem jarak tanam legowo.



Gambar 5. Pengukuran Jarak Tanam Padi

Dengan mengukur bayangan padi umur 45 hari kita dapat menentukan jarak tanam padi pada daerah pertanian. Sinar matahari yang digunakan sebagai tolak ukur adalah sinar matahari yang mengeluarkan cahaya tampak dengan panjang gelombang 400 sampai 700 nm. Keadaan cahaya tersebut dapat kita rasakan dengan rasa panas jika mengenai tubuh kita. Untuk kapan waktunya dapat ditentukan sesuai dengan daerah pertanian masing-masing.

Lorong pada tanam jarak dapat digunakan sebagai pengairan dalam barisan. Pasang surut dalam daerah pertanian sering terjadi apalagi dengan cuaca yang tidak menentu sekarang ini. Jika terjadi kekeringan, tanaman pinggir yang lebih mudah mendapatkan pasokan air sedangkan tanaman dalam barisan mengalami kekeringan. Dengan adanya pengairan dalam barisan maka pasokan air akan tersebar merata pada semua daerah pertanian. berikut gambar pengairan dalam barisan tanaman.



Pengairan dalam Barisan
Gambar 6. Pengairan dalam Barisan

Pengubahan Energi Matahari menjadi Energi Kimia

Gelombang cahaya merupakan sebagian kecil dari spektrum radiasi elektromagnetik. Setiap radiasi dalam spektrum ini mempunyai panjang gelombang dan kandungan energi yang khas. Dalam teori kuantum dikatakan bahwa cahaya merambat dalam bentuk aliran partikel yang disebut *foton*. Energi yang terkandung dalam foton disebut kuantum dan dirumuskan dalam formulasi $E=hf$. Pada teori gelombang elektromagnetik f adalah frekuensi atau banyaknya gelombang perdetik diperlihatkan dalam formulasi $f=c/\lambda$. Bila kedua teori ini digabungkan maka:

Energi satu foton $E = hf$, dimana $f=c/\lambda$ sehingga didapatkan $E = hc/\lambda$
--

Keterangan :

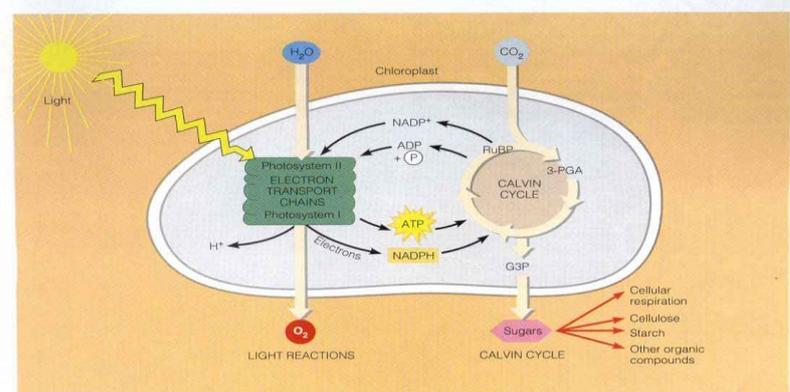
E = energi foton (kuantum)

h = tetapan (konstanta) Planck ($6,62 \times 10^{-34}$ Js)

c = kecepatan cahaya (3×10^8 m/s)

f = frekuensi (banyaknya gelombang per sekon)

Radiasi cahaya yang terserap oleh pigmen klorofil untuk fotosintesis hanya antara 380 s/d 760 μm s/d 700 μm atau pada sinar ungu sampai merah. Absorpsi cahaya oleh pigmen klorofil daun dapat dijelaskan dalam **Hukum Start Einstein** yang menyatakan bahwa setiap molekul hanya dapat menyerap satu foton. Setiap satu foton akan mengakibatkan tereksitasinya satu elektron. Elektron dalam satu atom terletak dalam orbit-orbit yang tetap. Jika pigmen klorofil menyerap energi foton, maka molekul klorofil akan berada dalam keadaan tereksitasi dan energi inilah yang digunakan dalam fotosintesis.

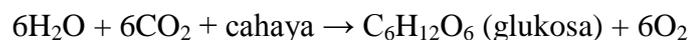


Gambar : Ringkasan proses kimia dari fotosintesis. (Sumber : Campbell *et al.* 1999).

Gambar 7. Penyerapan Foton oleh Klorofil (Anonim, 2010)

Semakin banyak sinar matahari yang tersedia dalam daerah pertanian maka semakin banyak intensitas cahaya matahari yang diserap oleh tanaman padi, akibatnya semakin banyak konservasi energi cahaya matahari menjadi energi kimia melalui proses fotosintesis. (Meirza, 2010).

Padi adalah tanaman yang bersifat autotrof. Autotrof artinya dapat mensintesis makanan sendiri secara langsung, dari senyawa anorganik. Tumbuhan menggunakan karbon dioksida dan air untuk menghasilkan gula dan oksigen yang diperlukan sebagai makanannya. Energi untuk menjalankan proses ini berasal dari fotosintesis. Berikut persamaan reaksi fotosintesis yang menghasilkan glukosa.



Glukosa dapat digunakan untuk membentuk senyawa organik lain seperti selulosa dan dapat pula digunakan sebagai bahan bakar. Proses ini berlangsung melalui respirasi seluler yang terjadi baik pada hewan maupun tumbuhan. Secara umum reaksi yang terjadi pada respirasi seluler berkebalikan dengan persamaan di atas. Pada respirasi, gula (glukosa) dan senyawa lain akan bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan karbon dioksida, air, dan energi kimia (Anonim, 2009).

Pihak-Pihak yang Diperkirakan dapat Membantu Mengimplementasikan Gagasan

Pemerintah

Pada dasarnya, pemerintah Indonesia melalui menteri pertanian mempunyai tanggung jawab yang besar terhadap kondisi pertanian negara ini. Hal inilah yang menjadi dasar bahwa kementerian tersebut dapat membantu dalam pengimplementasian gagasan kreatif ini. Dalam pelaksanaannya, pemerintah melalui menteri pertanian sangat berperan dalam memberikan bantuan dana penelitian. Selain itu, pemerintah pun dapat menghimbau kepada seluruh petani di Indonesia untuk menggunakan sistem jarak tanam legowo.

Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Pertanian

Saat ini dapat diketahui bahwa telah banyak didirikan lembaga-lembaga swadaya masyarakat (LSM) yang mengfokuskan diri pada bidang pertanian. LSM-LSM tersebut di antaranya ialah LSM Petani Center, Pesticides Action Network (PAN), SPTN-HPS, ELSPPAT (Bogor) dan Sintesa di Sumatra dan LSM Lingkungan lainnya (Anonim. 2001).

LSM-LSM Pertanian tersebut memiliki peran yang sangat penting dalam pengimplementasian gagasan kreatif yang diajukan, terutama dalam hal pemenuhan dana penelitian. Selain itu, lembaga-lembaga tersebut berperan penting dalam proses sosialisasi gagasan kreatif yang diajukan.

Mahasiswa Pertanian

Mahasiswa sebagai kader bangsa memiliki peranan penting untuk kemajuan bangsa. Pada sektor pertanian, mahasiswa pertanian mampu menciptakan teknologi-teknologi pertanian baru serta bahan-bahan pangan alternatif yang bisa dikonsumsi sebagai bahan pangan yang dapat memenuhi kebutuhan pangan Indonesia. Selain itu, melalui lembaga-lembaga Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) dan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) berperan dalam proses sosialisasi gagasan kreatif ini dalam program Bina Desa.

Langkah-langkah Strategis dalam Mengimplementasikan Gagasan Kreatif

Langkah-langkah strategis dalam mengimplementasikan gagasan kreatif yang diajukan dalam karya tulis ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu:

Penyusunan Proposal Pengajuan Dana Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan dalam mengimplementasikan gagasan kreatif ini adalah penyusunan proposal pengajuan dana penelitian kepada pihak-pihak terkait sebagaimana yang telah disampaikan pada subbab sebelum ini. Pada setiap penelitian, diperlukan dana penelitian yang akan diajukan kepada Kementerian pertanian, LSM pertanian, serta lembaga penelitian LIPPI.

Melakukan Penelitian Penerapan Sistem Jarak Tanam Legowo dalam Pertanian serta Evaluasi Hasil Pertanian yang Dihasilkan

Langkah kedua yang perlu dilakukan dalam mengimplementasikan gagasan kreatif ini adalah melakukan penelitian dengan menentukan jarak yang tepat dalam menerapkan sistem jarak tanam legowo pada daerah pertanian. Selain perlu dilakukan penelitian terhadap proses aplikasi yang paling efektif dan efisien, juga perlu dilakukan evaluasi terhadap hasil pertanian yang dihasilkan.

Melakukan Sosialisasi Sistem Jarak Tanam Legowo pada Masyarakat Pertanian

Tahap terakhir dalam mengimplementasikan gagasan kreatif ini adalah melakukan sosialisasi kepada masyarakat pertanian. Sosialisasi dapat dilakukan melalui kerja sama dengan pemerintah, terutama Kementerian pertanian. Selain itu, sosialisasi produk juga dapat dilakukan melalui kerja sama dengan LSM pertanian dan mahasiswa pertanian.

KESIMPULAN

Bedasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah penduduk dapat menyebabkan goyahnya ketahanan pangan Indonesia. Hal tersebut terjadi sebagai implikasi dari adanya konversi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman dan bangunan nonpertanian. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah penerapan sistem jarak tanam legowo dalam pertanian. Solusi ini didasarkan pada beberapa kelebihan sistem jarak tanam legowo tersebut, yaitu padi mampu menyerap cahaya matahari secara maksimum, mempermudah dalam pengairan, pemupukan, penyiangan dan pengobatan, serta memperbanyak anakan padi. Cara tanam sistem jarak tanam legowo hampir sama dengan sistem jajar legowo, perbedaannya sistem jarak legowo menggunakan jarak antar baris dengan mengukur bayangan padi yang berusia 45 hari, sedangkan lorongnya dua kali jarak antar baris.

Solusi yang merupakan gagasan kreatif ini dapat diimplementasikan melalui kerja sama dengan pihak-pihak terkait, di antaranya ialah pemerintah, LSM pertanian serta mahasiswa pertanian dan petani secara langsung. Langkah strategis dalam kerja sama tersebut direalisasikan melalui beberapa tahap, yaitu menyusun proposal pengajuan dana yang dilanjutkan dengan Melakukan Penelitian penerapan sistem jarak tanam legowo dalam pertanian serta hasil pertanian yang dihasilkan. Setelah kedua tahap tersebut berhasil dilaksanakan, dilanjutkan dengan menyosialisasikan produk kepada masyarakat petani Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman A *et al.* 1985. *Peranan Pola Tanam dalam usaha pencegahan erosi pada lahan pertanian tanaman semusim*. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. Hlm 41-46.
- Abdurachman A *et al.* 1984. *Pengelolaan Tanah dan Tanaman untuk Usaha Konservasi Tanah*. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. Hlm 7-11. Bogor: Puslittan.
- Anonim. 2004. *Budidaya Padi dengan Sistem Tanam Legowo Dua Baris*. Bogor: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat.
- Irawan B. 2001. *Pencadangan Lahan Pertanian di Jawa*. Buletin forum penelitian Agro Ekonomi 1(2) : 1-6

- Irawan B. 2005. *Konversi lahan sawah, potensi dampak, pola pemanfaatannya dan faktor determinan*. Buletin Forum Penelitian Agro Ekonomi. Hlm 1-18
- Leyli Molitva. 2009. *Mina Padi*. www.litbang.deptan.go.id. [diunduh pada 27 Februari 2011]
- Meirza. 2010. *Fotosintesis*. www.meirza.student.ipb.ac.id. [diunduh pada 27 Februari 2011].
- Silitonga C *et al.* 1995. *Perkembangan Ekonomi Pertanian Nasional 1969-1994*. Jakarta: Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia.
- Welly Hans Doris. 2008. *Cara Tanam Padi Sistem Legowo*. www.or.id. [diunduh pada 27 februari 2011].
- Wikipedia. 2010. *Sensus Penduduk Indonesia 2010*. www.or.id. [diunduh pada 27 Februari 2011].
- Wiradi G, Maliki. 1984. *Penguasaan Tanah dan Kelembagaan dalam F. Kasryno (Ed.), Prospek Pembangunan Ekonomi Pedesaan Indonesia*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Yin R K. 1996. *Studi Kasus: Desain dan Metode*. Bogor: Raja Grafindo Persada.

LAMPIRAN

Daftar Riwayat Hidup

Dosen Pembimbing

Nama	: Sidikrubadi Pramudito, M.Si
NIP	: 19570725198601 1 001
Tempat dan Tanggal Lahir	: Bandung, 25 Juli 1957
Riwayat Pendidikan	:
1. 1969	: SDK Santa Melania Bandung
2. 1972	: SMPN 5 Bandung
3. 1975	: SMAN 3 Bandung
4. 1981	: S1 Fisika, Institut Teknologi Bandung
5. 2009	: S2 Fisika, Universitas Indonesia
Riwayat Pekerjaan	:
1. 1981-1983	: Pusat Penelitian Tenaga Nuklir, Badan Tenaga Atom Nasional
2. 1983-1986	: Universitas Pakuan Bogor
3. 1986-sekarang	: Institut Pertanian Bogor
Pengalaman Mengajar:	
1. 1978-1981	: Asisten Fisika Dasar di Dept. Fisika ITB
2. 1979-1981	: Asisten Fisika Dasar di Akademi Teknik Nasional Bandung
3. 1980-1981	: Guru Tidak Tetap di SMP Katolik St Aloysius Bandung untuk pelajaran IPA
4. 1980-1981	: Guru Tidak Tetap di SMAN 3 Bogor untuk pelajaran Fisika
5. 1981-1983	: Dosen Luar Biasa ITB, untuk mata kuliah Fisika di tingkat pertama
6. 1983-1986	: Dosen Tetap Universitas Pakuan untuk matakuliah: Fisika Dasar 1 & 2, Fisika Matematika 1 & 2, Teori Medan, Fisika Modern, Instrumentasi Geofisika, Mekanika Klasik
7. 1984-1985	: Dosen Luar Biasa Universitas Ibnu Khaldun Bogor untuk matakuliah: Matematika 3 & 4
8. 1986-sekarang	: Dosen Tetap Institut Pertanian Bogor untuk matakuliah: Kalkulus 2, Fisika Matematika 1 & 2, Fisika Dasar 1 & 2, Fisika Dasar ^{*)} , Elektronika 1, Biofisika Radiasi, Mekanika 2 ^{*)} , Fisika Modern ^{*)} , Fisika Kuantum ^{*)} .

^{*)} Matakuliah yang masih diampu sampai sekarang.

Pengalaman Memberikan Pelatihan:

1. 1986 : Pelatihan 1 minggu bagi guru-guru matematika SPMA (kerjasama IPB – Departemen Pertanian)
2. 1987 : Pelatihan 1 minggu guru-guru MIPA sekota Bogor (kerjasama IPB – Dinas Pendidikan Kota Bogor)

3. 1995 : Pelatihan 3 hari guru-guru MIPA sekota Bogor (kerjasama IPB – Dinas Pendidikan Kota Bogor)
4. 1996 : Pelatihan sehari guru-guru Matematika SDIT Nurul Fikri Depok
5. 1997 : Pelatihan sehari guru-guru Fisika Al Kautsar Boarding School, Sukabumi
6. 2006 : Pelatihan sebulan Siswa dan Guru SMP dalam menghadapi Olimpiade Sains Nasional SMP (Kerjasama FMIPA-IPB dengan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Depdiknas)
7. 2006 : Pelatihan 56 jam pelajaran Fisika siswa SMA Kota Solok Provinsi Sumbar untuk menghadapi Olimpiade Sains Nasional tingkat SMA
8. 2007 : Pelatihan sebulan Siswa dan Guru SMP dalam menghadapi Olimpiade Sains Nasional SMP (Kerjasama FMIPA-IPB dengan Depdiknas)
9. 2007 : Pelatihan 56 jam pelajaran Fisika siswa SMA Kota Solok Provinsi Sumbar untuk menghadapi Olimpiade Sains Nasional tingkat SMA
10. 2008 : Pelatihan sebulan Siswa dan Guru SMP dalam menghadapi Olimpiade Sains Nasional SMP (Kerjasama FMIPA-IPB dengan Depdiknas)
11. 2008 : Pelatihan 56 jam pelajaran Fisika siswa SMA Kota Solok Provinsi Sumbar untuk menghadapi Olimpiade Sains Nasional tingkat SMA
12. 2009 : Pelatihan guru-guru MIPA Provinsi Jambi (Kerjasama IPB-Dinas Pendidikan Provinsi Jambi)
13. 2010 : Pelatihan 56 jam pelajaran Fisika siswa SMP Provinsi Jambi untuk menghadapi Olimpiade Sains Nasional tingkat SMP
14. 2010 : Pelatihan 32 jam pelajaran Fisika untuk guru SMA Kabupaten Bekasi untuk menghadapi Olimpiade Sains Nasional tingkat SMA

Dosen Pendamping

Sidikrubadi Pramudito, M.Si
19570725198601 1 001

Ketua

Nama : Khusnul Yakin
 NRP : G74090007
 Tempat, tanggal lahir : Demak, 3 Januari 1991
 Alamat : Jl. Rasamala Wisma Amarilis
 Lantai 3 Asrama Sylvasari Dramaga Bogor

Karya Ilmiah yang Pernah Dibuat :

1. PKM-GT 2010 judul: Pemanfaatan Limbah Industri Agar-Agar (Gracilaria Sp.) Sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Kertas Berkarakteristik Ramah Lingkungan.

2. LKTIA IPB 2010 judul: Air Susu Ibu sebagai Pembentuk Ikatan Batin dan Optimalisasi Perkembangan Otak Anak

Prestasi yang pernah diraih :

1. Juara III Sains Olimpiade Fisika Se-Kabupaten Demak 2007 dan 2008
2. Juara II Siswa Berprestasi Se-Kabupaten Demak 2007
3. Juara II Futsal TPB Cup IPB 2010
4. Mendapat Dana PKM-GT 2010

Organisasi :

1. 2010 : Anggota UKM Forces IPB
2. 2010 : Anggota Cybertron TPB IPB
3. 2011-Sekarang : Sekretaris Asrama Sylvasari IPB

Ketua Pelaksana Kegiatan

Khusnul Yakin
G74090007

Anggota

Nama : Wahid Sidik
NRP : G74090027
Alamat : Balebak, Balumbang jaya, Dramaga
Bogor

Karya Ilmiah yang Pernah Dibuat :

1. Minyak Atsiri Pala sebagai Bahan untuk Mengurangi Stres Mahasiswa
2. Jam Surya sebagai Inovasi untuk Pengganti Batere

Prestasi yang pernah diraih :

1. Juara Harapan 1 Matematika Tingkat SMP Se-Kecamatan Jakarta Timur

Organisasi :

1. 2006-2009 : Anggota Rohis
2. 2009-2010 : Staf ISC LDK Al-Hurriyah
3. 2010-2011 : Staf HRD LDF FMIPA

Anggota Pelaksana Kegiatan

Wahid Sidik
G74090027