

Padi, Jagung, dan Kedelai Unggul Baru Toleran Dampak Perubahan Iklim



ISBN:978-979-1159-60-9

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jl. Ragunan No. 29 Pasar Minggu, Jakarta 12540
Telp.: 62 21 7806202, Faks.: 62 21 7800644



Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

**Padi, Jagung, dan Kedelai
Unggul Baru Toleran dampak
Perubahan Iklim**

Padi, Jagung dan Kedelai Unggul Baru Toleran dampak Perubahan Iklim

Penyusun:

R. Heru Praptana
Made Jana Mejaya

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
2014

Pengantar

Masalah yang dihadapi dalam peningkatan produksi padi dan palawija semakin berat dan kompleks. Perubahan iklim, misalnya, telah mengancam keberlanjutan produksi pertanian di berbagai belahan dunia. Indonesia termasuk negara yang rentan terhadap dampak negatif perubahan iklim dalam bentuk kemarau berkepanjangan, banjir, dan meningkatnya intensitas kejadian cuaca ekstrem yang mengancam keselamatan produksi pertanian, terutama tanaman pangan. Naiknya permukaan air laut yang menyebabkan pertanaman terendam air dan mengalami salinitas di kawasan pesisir, termasuk dampak negatif perubahan iklim.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim adalah penggunaan varietas unggul toleran kekeringan, rendaman, dan salinitas. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan beserta jajarannya telah menghasilkan sejumlah varietas unggul baru padi, jagung, dan kedelai toleran kekeringan, rendaman, dan salinitas. Karakteristik dari varietas-varietas unggul tersebut dikemas dalam buku ini, yang diharapkan segera diketahui pihak terkait.

Kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam perakitan varietas unggul padi, jagung, dan kedelai toleran dampak perubahan iklim ini disampaikan penghargaan dan terima kasih.

Kepala Pusat,

Dr. Made J. Mejaya, MSc.

Daftar Isi

Pangan dan Dampak Perubahan Iklim	1
Muka Air Laut Naik	3
Banjir	5
Salinitas	6
Karbon Dioksida dan Suhu Tinggi	7
Kelangkaan Air	7
Perkembangan Organisme Pengganggu Tanaman	8
Inovasi Varietas Unggul	9
Padi Toleran Kekeringan, Rendaman, Salinitas, dan Tahan Hama Penyakit Utama	10
Jagung dan Kedelai Toleran Kekeringan dan Tahan Penyakit Utama	13
Pustaka	18

Pangan dan Dampak Perubahan Iklim

Merupakan pangan penting di Indonesia, padi dan palawija juga menjadi sumber ekonomi bagi sebagian besar petani di perdesaan. Upaya peningkatan produksi padi dan palawija terus dilakukan melalui berbagai program. Pada tahun 2008 Indonesia kembali meraih swasembada beras untuk kedua kalinya setelah tahun 1984. Kedelai yang merupakan sumber protein yang murah terus pula diupayakan peningkatan produksinya, tetapi belum mampu memenuhi semua kebutuhan, bahkan akhir-akhir ini produksi nasional cenderung turun akibat berkurangnya luas tanam. Hal ini antara lain



Intensitas dan frekuensi kekeringan diperkirakan meningkat pada lahan sawah tadah hujan dan meluas ke lahan sawah irigasi yang rentan kekurangan air.

disebabkan oleh rendahnya produktivitas dan harga jual di tingkat petani sehingga menurunkan minat mereka mengembangkan kedelai. Rendahnya produktivitas berkaitan dengan ketidaktepatan penggunaan varietas dan pengelolaan tanaman.

Pemerintah tetap memberikan prioritas yang tinggi terhadap upaya peningkatan produksi tanaman pangan, terutama padi, jagung, dan kedelai dengan sasaran swasembada berkelanjutan. Di sisi lain, kendala dan masalah yang dihadapi dalam memproduksi makin berat. Konversi lahan pertanian untuk nonpertanian yang belum dapat dibendung sepenuhnya, kini perubahan iklim menjadi ancaman pula bagi upaya peningkatan produksi tanaman pangan.

Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan iklim telah mengancam produksi pangan di berbagai belahan dunia. Kemarau panjang yang menyebabkan tanaman didera kekeringan dan panjangnya periode hujan yang merendam sebagian area pertanaman adalah dampak langsung dari perubahan iklim. Naiknya permukaan dan masuknya air laut ke area pertanaman di kawasan pesisir, termasuk di lahan rawa pasang surut yang juga merupakan dampak perubahan iklim, berdampak pula terhadap penurunan produksi padi dan palawija yang dibudidayakan akibat salinitas.

Banyak fakta yang menunjukkan telah terjadi perubahan iklim yang fenomenal. Penelitian pun terus berlanjut untuk membuka rahasia perubahan iklim, seperti peningkatan suhu yang menyebabkan bumi

makin panas, muka air laut meninggi akibat mencairnya gunung es di kawasan kutub, dan cuaca ekstrim akan lebih sering dengan intensitas yang terus meningkat.

Dampak yang dikhawatirkan dari perubahan iklim antara lain menurunnya produksi pertanian, terutama tanaman pangan. Di Indonesia, padi memegang peran penting sebagai bahan pangan yang diperlukan oleh lebih dari 235 juta penduduk. Oleh karena itu, dampak negatif perubahan iklim terhadap produksi pangan dan suplai beras bagi sebagian besar penduduk akan mempengaruhi upaya pemantapan ketahanan pangan dan pengentasan kemiskinan.

Lembaga Penelitian Kebijakan Pangan Internasional (IFPRI) memperkirakan produksi padi di negara berkembang yang berasal dari ekosistem lahan sawah akan turun 15% dan harga beras akan meningkat 12% pada tahun 2050 mendatang akibat dampak perubahan iklim.

Muka Air Laut Naik

Pemanasan global menyebabkan gunung es di kawasan kutub mencair sehingga permukaan air laut akan meningkat sekitar 1 m pada akhir abad ke-21. Di Indonesia, padi umumnya diusahakan di daerah pantai atau delta. Lebih dari 50% produksi padi di Indonesia berasal dari pesisir yang umumnya rawan genangan akibat naiknya permukaan air laut.



Pertumbuhan tanaman padi yang tidak merata pada lahan sawah dengan salinitas tinggi

Naiknya muka air laut akan mengurangi luas lahan pertanian di pesisir pantai Jawa, Bali, Sumut, Lampung, NTB, dan Kalimantan, merusak infrastruktur, dan meningkatkan salinitas tanah dan air yang akan merusak tanaman. Potensi pengurangan luas lahan sawah akibat kenaikan muka air laut berkisar antara 113.000-146.000 ha dan lahan kering 16.600-32.000 ha.

Menjelang tahun 2050, tanpa upaya adaptasi perubahan iklim diperkirakan akan menurunkan produksi padi 20,3-27,1%, jagung 13,6%, dan kedelai 12,4% dibandingkan dengan kondisi iklim pada tahun 2006. Potensi penurunan produksi tersebut terkait dengan berkurangnya luas lahan sawah di Jawa seluas 113.003-146.473 ha, di Sumatera Utara 1.314-1.345 ha, dan di Sulawesi 13.672-17.069 ha.

Hasil analisis untuk lima wilayah menunjukkan hingga tahun 2050 luas baku lahan sawah akan menurun karena tergenang atau tenggelam akibat naiknya muka air laut, yakni di Jawa dan Bali seluas 182.556 ha, Sulawesi 78.701 ha, Kalimantan 25.372 ha, Sumatera 3.170 ha, dan Nusa Tenggara, khususnya Lombok 2.123 ha.

Penurunan produksi padi pada tahun 2050 akibat dampak kenaikan muka air laut terhadap penyusutan lahan sawah diperkirakan mencapai 4,3 juta ton gabah kering giling atau 2,7 juta ton beras. Angka itu didasarkan pada tingkat penurunan produktivitas dan indeks pertanaman dibandingkan dengan kondisi saat ini.

Banjir

Banjir di daerah pantai terutama terjadi karena meningkatnya muka air laut akibat badai tropis. Dengan terjadinya perubahan iklim maka frekuensi badai tropis diperkirakan meningkat yang berdampak terhadap penurunan produksi padi.

Frekuensi banjir akan meningkat sejalan dengan berubahnya iklim yang demikian cepat. Area pertanaman padi yang selama ini tidak pernah dilanda banjir, suatu waktu akan terendam air karena tingginya curah hujan dalam waktu lama yang merupakan dampak dari perubahan iklim.



Tanaman padi tidak dapat tumbuh dan berproduksi jika tergenang air dalam waktu cukup lama.

Salinitas

Salinitas terjadi akibat meningginya muka air laut yang kemudian mengalir areal tanam di kawasan pesisir sehingga tanaman terpapar oleh air berkadar garam tinggi. Tanaman padi dan palawija umumnya tidak toleran terhadap salinitas, sehingga produksi pada lokasi yang teraliri air laut akan turun. Kalau air laut sudah mengalir jauh ke daratan maka akan terjadi perubahan sistem hidrologi setempat.

Karbon Dioksida dan Suhu Tinggi

Penyebab perubahan iklim antara lain adalah meningkatnya karbon dioksida (CO_2) dan suhu yang akan mempengaruhi produksi tanaman. Pada tanaman padi, kandungan CO_2 pada tingkat tertentu meningkatkan produksi biomas, tetapi tidak selalu meningkatkan hasil.

Suhu tinggi dapat menurunkan hasil dengan terbentuknya bunga steril. Pada suhu yang lebih tinggi respirasi tanaman meningkat sehingga tanaman kurang produktif. Prediksi perbedaan peningkatan suhu, kandungan karbon dioksida, perubahan kelembaban udara, dan interaksi dari ketiga faktor ini menjadikan produksi padi lebih sukar diramalkan. Hasil penelitian IRRI menunjukkan peningkatan suhu 1°C dapat menurunkan hasil padi sekitar 10%.

Peningkatan kadar karbon dioksida terkait dengan pemanasan global dan akan mempengaruhi interaksi antara tanaman dengan serangga yang memakannya, dan mengubah arah evolusi tanaman.

Kelangkaan Air

Tanaman memerlukan air dalam jumlah yang cukup untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Tanpa hujan selama seminggu dapat menurunkan hasil padi gogo atau menurunkan hasil padi sawah jika dua minggu tanpa hujan, penurunan hasil berkisar antara 17-40%.

Perkembangan Organisme Pengganggu Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan dan dinamika hama dan penyakit dipengaruhi oleh perubahan iklim. Pada tanaman padi, pola curah hujan tidak beraturan dan berbagai cekaman kekurangan air meningkatkan intensitas beberapa hama dan penyakit, antara lain hama wereng batang coklat, penyakit becak coklat dan blas. Namun kondisi lingkungan baru tanaman padi karena perubahan cara bercocok tanam yang diadopsi petani untuk mengantisipasi perubahan iklim dapat menyebabkan penurunan intensitas penyakit busuk pelepah batang, hama lalat bibit, dan hama pemotong daun. Perubahan iklim berpengaruh terhadap dinamika kesehatan tanaman.



Perubahan cuaca ekstrim dapat menimbulkan ledakan hama tikus akibat waktu tanam yang tidak serempak

Kompetisi antara pertumbuhan gulma dan tanaman budi daya diperkirakan akan meningkat dan merupakan tantangan bagi keberlanjutan produksi tanaman pangan. Di samping itu, perubahan cuaca ekstrim dapat menimbulkan ledakan hama tikus akibat waktu tanam yang tidak serempak, baik antarmusim maupun dalam musim tanam yang sama.

Inovasi Varietas Unggul

Badan Litbang Pertanian melalui Puslitbang Tanaman Pangan beserta jajarannya terus melakukan penelitian untuk mengatasi masalah yang dihadapi petani dalam berproduksi, termasuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap keberlanjutan produksi padi dan palawija menuju swasembada pangan berkelanjutan. Di antara beberapa teknologi yang telah



Padi sawah irigasi varietas Inpari 19 dan 20 toleran terhadap kekeringan, potensi hasil masing-masing 9,5 t dan 8,8 t/ha.

dihasilkan melalui penelitian, varietas unggul toleran kekeringan, rendaman, dan salinitas merupakan komponen teknologi yang dapat dikembangkan untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim. Badan Litbang Pertanian telah melepas sejumlah varietas unggul padi, jagung, dan kedelai yang toleran terhadap dampak perubahan iklim.

Padi Toleran Kekeringan, Rendaman, Salinitas, dan Tahan Hama Penyakit Utama

Varietas unggul padi yang telah teruji toleransinya terhadap kekeringan adalah Inpari 18, Inpari 19, Inpari 20, Inpago 4, Inpago 5, Inpago 6, Inpago 8, dan Inpago Lipigo 4. Varietas toleran rendaman meliputi Inpari 29, Inpari 30 Ciherang Sub-1, Inpara 4, Inpara 5, dan toleran salinitas adalah varietas Inpari 34 dan Inpari 35.



Padi gogo varietas Inpago 4 toleran kekeringan, potensi hasil 6,1 t/ha.

Relatif toleran terhadap kekeringan, padi sawah irigasi varietas Inpari 13, Inpari 18, Inpari 19, dan Inpari 20 dengan potensi hasil 8,0-9,5 t/ha. Keempat varietas unggul ini tahan terhadap hama wereng batang coklat (WBC) dan penyakit hawar daun bakteri (HDB).

Varietas Inpari 9 Elo tahan penyakit tungro, potensi hasil 9,3 t/ha. Varietas Inpari 15 Parahiyangan tahan penyakit blas ras 033 dengan potensi hasil 7,5 t/ha. Padi unggul varietas Inpari 28 Kerinci tahan terhadap penyakit hawar daun patotipe III dengan potensi hasil 9,5 t/ha.

Selain toleran kekeringan, padi gogo varietas Inpago 4, Inpago 5, Inpago 6, Inpago 8, dan Inpago Lipigo 4 juga berpotensi hasil tinggi, berkisar antara 6,2-8,4 t/ha. Varietas unggul padi gogo ini umumnya tahan terhadap blas yang merupakan penyakit utama padi gogo dan toleran keracunan aluminium yang menjadi masalah pada umumnya lahan kering masam.

Varietas Inpari 29 Rendaman dan Inpari 30 Ciherang Sub 1 dapat dikembangkan pada lahan sawah irigasi rawan banjir masing-masing dengan potensi hasil 9,5 t dan 9,6 t/ha. Varietas Inpara 4 dan Inpara 5 adalah padi lahan rawa pasang surut dan disarankan untuk dikembangkan pada daerah rawa lebak dangkal dan sawah rawan banjir. Keduanya memiliki potensi hasil masing-masing 7,6 t dan 7,2 t/ha.

Varietas Inpara 4 dan Inpara 5 toleran rendaman selama 14 hari pada fase pertumbuhan vegetatif. Potensi hasil kedua varietas masing-masing 7,6 t dan 7,2 t/ha, tahan penyakit HDB patotipe IV dan VIII, dan



Padi rawa pasang surut varietas Inpara 5 toleran salinitas, potensi hasil 7,2 t/ha.

pengembangannya diarahkan pada lahan rawa lebak dangkal dan lahan sawah rawan banjir.

Berbeda dengan varietas Inpari lainnya, Inpari 34 Salin Agritan dan Inpari 35 Salin Agritan toleran terhadap salinitas pada fase bibit. Keunggulan lainnya dari kedua varietas ini adalah berdaya hasil tinggi, mencapai 9,5 dan 9,6 t/ha, tahan penyakit blas yang kini juga telah mulai merusak pertanaman padi sawah di beberapa daerah, dan agak tahan terhadap hama WBC.



Jagung varietas URI-19 toleran kekeringan, potensi hasil 12 t/ha.

Jagung dan Kedelai Toleran Kekeringan dan Tahan Penyakit Utama

Varietas unggul baru jagung yang toleran kekeringan adalah varietas hibrida Bima 19-URI, Bima 20-URI. Sedangkan kedelai unggul baru toleran kekeringan adalah varietas Dering 1, Detam 3 Prida, dan Detam 4 Prida.

Selain toleran kekeringan, jagung varietas Bima 19-URI dan Bima 20-URI juga tahan bulai yang merupakan penyakit penting tanaman jagung. Tanpa pengendalian, tanaman jagung yang terinfeksi parah penyakit bulai dapat menggagalkan panen. Kedua varietas unggul ini juga tahan terhadap penyakit karat dan hawar daun. Dengan budi daya yang tepat dan pada musim yang mendukung, hasil jagung hibrida Bima 19-URI dan Bima 20-URI dapat mencapai di atas 12 t/ha.

Varietas Bima 16, Bima 18, dan pulut URI 1 tahan terhadap penyakit bulai dengan potensi hasil 9,4-13,6 t/ha.

Kedelai varietas Dering 1 berpotensi hasil 2,8 t/ha. Dalam pengujian di beberapa lokasi, hasil kedelai toleran kekeringan selama fase produktif ini rata-rata 2,0 t/ha, lebih tinggi dibandingkan produktivitas nasional yang hingga saat ini baru menyentuh angka 1,2 t/ha dengan umur panen 81 hari setelah tanam. Varietas Dering 1 tahan terhadap hama penggerek polong dan penyakit karat daun.

Kedelai unggul varietas Gema agak tahan hama penggerek polong dengan potensi hasil 3,06 t/ha dan dapat dikembangkan pada lahan sawah dan lahan kering, umur panen 73 hari.

Uji daya hasil di 16 sentra produksi kedelai menunjukkan varietas Detam 3 Prida mampu memproduksi 2,88 t/ha, lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Mallika (2,46 t/ha) dan Detam 1 (2,66 t/ha), varietas unggul kedelai hitam generasi sebelumnya. Varietas Detam 4 Prida berdaya hasil 2,54 t/ha, relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Mallika yang dalam uji daya hasil memproduksi 2,46 t/ha.

Selain berumur genjah, varietas Detam 4 Prida juga toleran terhadap kekeringan. Hal ini berkaitan dengan sistem perakarannya yang baik dan mampu mengekstrak air lebih banyak pada kondisi kekurangan air, efisien dalam penggunaan air, dan partisi fotosintat ke biji tinggi.

Protein kecap dari varietas Detam 3 Prida dan Detam 4 Prida lebih baik daripada varietas Mallika dengan rendemen kecap masing-masing 835% dan 812%, sedangkan rendemen kecap dari varietas Detam 1 adalah 910% dan Mallika 842%. Tingkat kecerahan kecap



Kedelai varietas
Detam 4 Prida
toleran kekeringan,
potensi hasil
2,54 t/ha.

dari varietas Detam 3 Prida dan Detam 4 Prida lebih baik daripada varietas Detam 1 dan Malika. Uji sensoris menunjukkan kecap dari varietas Detam 3 Prida dan Detam 4 Prida disukai oleh panelis.

Tabel 1. Varietas unggul padi, jagung, dan kedelai toleran kekeringan.

Komoditas/ varietas	Umur (hari)	Potensi hasil (t/ha)	Rata- rata hasil (t/ha)	Keterangan
Padi				
Inpari 13	99	8,0	6,6	Tahan wereng cokelat biotipe 1 dan 2, tahan blas ras 033
Inpari 18	102	9,5	6,7	Tahan wereng cokelat biotipe 1 dan 2, tahan hawar daun bakteri patotipe III
Inpari 19	104	9,5	6,7	Tahan wereng cokelat biotipe 1 dan 2, tahan hawar daun bakteri patotipe III
Inpari 20	104	8,8	6,4	Tahan hawar daun bakteri patotipe III
Inpago 4	124	6,1	4,1	Tahan penyakit blas, toleran keracunan AI
Inpago 5	118	6,2	4,0	Tahan penyakit blas, toleran keracunan AI
Inpago 6	113	5,8	3,9	Tahan penyakit blas, toleran keracunan AI
Inpago 8	119	8,1	5,2	Tahan penyakit blas, toleran keracunan AI
Inpago Lipigo 4	113	7,1	4,2	Tahan penyakit blas, toleran keracunan AI

Tabel 1. Lanjutan.

Komoditas/ varietas	Umur (hari)	Potensi hasil (t/ha)	Rata- rata hasil (t/ha)	Keterangan
Jagung				
Bima 19 URI	102	12,5	9,3	Tahan penyakit bulai, karat dan hawar daun
Bima 20 URI	102	12,8	11,0	Tahan penyakit bulai, karat dan hawar daun
Kedelai				
Dering 1	81	2,8	2,0	Tahan hama penggerek polong dan penyakit karat daun
Gema	73	3,1	2,5	Agak tahan penggerek polong
Detam 3 Prida	75	3,2	2,9	Kedelai hitam
Detam 4 Prida	76	2,9	2,5	Kedelai hitam

Tabel 2. Varietas unggul padi toleran rendaman dan salinitas.

Komoditas/ varietas	Umur (hari)	Potensi hasil (t/ha)	Rata- rata hasil (t/ha)	Keterangan
Inpari 29 Rendaman	110	9,5	6,5	Toleran rendaman
Inpari 30 Ciherang Sub-1	111	9,6	7,2	Toleran rendaman
Inpara 4	135	7,6	4,7	Tahan HDB
Inpara 5	115	7,2	4,5	Tahan HDB
Inpari 34 Salin Agritan	102	8,4	5,1	Toleran salin
Inpari 35 Salin Agritan	106	8,3	5,3	Toleran salin

Tabel 3. Varietas unggul padi toleran organisme pengganggu tanaman (OPT).

Komoditas/ varietas	Umur (hari)	Potensi hasil (t/ha)	Rata- rata hasil (t/ha)	Keterangan
Inpari 9 Elo	125	9,3	6,4	Tahan penyakit tungro
Inpari 15 117 Parahyangan	7,5	6,1		Tahan penyakit blas ras 033
Inpari 28 Kerinci	120	9,5	6,6	Tahan penyakit hawar daun patotipe 3

Pustaka

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. Perubahan Iklim dan Inovasi Teknologi Produksi Tanaman Pangan. 34 p.
- Bapenas. 2010. Indonesia climate change sectoral roadmap. Jakarta. 84 p.
- Boer, R. 2007. Indonesian country report: climate variability and climate change and their implications. Government of Indonesia, Jakarta.
- Boer, R. 2008. Pengembangan sistem prediksi perubahan iklim untuk ketahanan pangan. Laporan akhir konsorsium penelitian dan pengembangan

perubahan iklim sektor pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Pertanian. Bogor.

Handoko. I., Y. Sugiarto, dan Y. Syaukat. 2008. Keterkaitan perubahan iklim dan produksi pangan strategis: Telaah kebijakan independen dalam bidang perdagangan dan pembangunan. SEAMEO BIOTROP. Bogor.

Las, I., E. Surmaini, dan A. Ruskandar. 2008. Antisipasi perubahan iklim: inovasi teknologi dan arah penelitian padi di Indonesia Prosiding Seminar Nasional Padi. Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan. BB Padi. Sukamandi.

Las, I., H. Syahbuddin, E. Surmaini, A M. Fagi. 2008. Iklim dan tanaman padi: tantangan dan peluang. Buku Padi: Inovasi Teknolohgi dan Ketahanan Pangan. BB Padi. Sukamandi.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan 2014. Deskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan 2009-2014. 149 p.

Runtunuwu, E, dan H. Syahbuddin. 2007. Perubahan Pola Curah Hujan dan Dampaknya Terhadap Potensi Periode Masa Tanam. Jurnal Tanah dan Iklim N0 26: 1-12.

Runtunuwu, E. and A. Kondoh. 2008. Assessing global climate variability and change under coldest and warmest periods at different latitudinal regions. Indonesian Journal of Agricultural Science 9(1): 7-18.



Wahyunto. 2005. Lahan sawah rawan kekeringan dan banjir di Indonesia. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.

Wiyono, S. 2009. Perubahan iklim, pemicu ledakan hama dan penyakit tanaman. Salam 26:22-23.