

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi merupakan tanaman pangan yang sangat erat dengan bangsa Indonesia. Sudah sejak lama tanaman padi menjadi makanan pokok bangsa Indonesia yang dahulu masih mengkonsumsi jagung disebagian daerah di Indonesia. Padi atau yang kita konsumsi dengan sebutan beras merupakan jenis tanaman rumput berumpun. Tanaman ini diduga berasal dari Asia dan Afrika bagian barat yang memiliki iklim tropis dan subtropis. Terdapat beberapa sejarah membuktikan bahwa padi telah di budidayakan manusia sejak 3000 tahun Sebelum Masehi di Cina tepatnya di daerah Zhejiang. Selain itu juga ditemukan fosil bulir padi beserta gabah di India dan diduga telah di tanam disana sekitar 100 - 800 Sebelum Masehi (Nurhayati *dkk*, 1990).

Perubahan iklim seperti peningkatan suhu dan integritas curah hujan memiliki dampak yang positif terhadap produktivitas padi. Peningkatan curah hujan akan menyebabkan lebih banyak lahan yang akan ditanami. Selain curah hujan, peningkatan suhu juga memiliki beberapa pengaruh positif. Peningkatan suhu diakibatkan karna adanya peningkatan konsentrasi CO₂ diudara. Peningkatan konsentrasi CO₂ dapat meningkatkan hasil padi karna berhubungan dengan tingkat sterilisasi butir beras pada tingkat suhu yang lebih tinggi (Krishnan *et, al.*, 2007). Perubahan iklim seperti peningkatan suhu dan integritas curah hujan memiliki dampak yang positif terhadap produktivitas padi.

Cuaca adalah kondisi di atmosfer bumi setiap hari dan prediksinya dalam jangka waktu menit sampai jam. Pengukuran cuaca ini berdasarkan temperature, kelembapan, angin, gumpalan awan, matahari, dan curah hujan. Sedangkan iklim

di defenisikan sebagai kondisi rata-rata suhu, curah hujan, tekanan udara, dan angin dalam jangka waktu panjang dan ruang yang luas, antara 30 sampai dengan 100 tahun (Suberjo, 2009).

Dampak perubahan iklim (DPI) sangat dirasakan di Sumatera Utara yang menimbulkan fenomena ekstrem berupa banjir dan kekeringan yang berimbas pada produksi padi. Ilustrasi ini menunjukkan bahwa banjir dan kekeringan merupakan masalah nasional yang harus diselesaikan secara bertahap dengan mengerahkan segala sumberdaya dan semua pemangku kepentingan. Paling ada beberapa dampak banjir dan kekeringan partisipatif yaitu: Banjir dan kekeringan merupakan dua kejadian ekstrimitas yang berbeda seperti dua sisi dari satu (Idawanni, 2016).

Perubahan iklim sedang terjadi di wilayah Tropis. Perubahan iklim memengaruhi pertanian melalui dampaknya terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan hasil tanaman. pembangunan Indonesia karena lebih dari 60% dari penduduknya sangat tergantung pada pertanian sebagai mata pencahariannya (Manton *et al.*, 2001).

Produktivitas merupakan perwujudan dari seluruh faktor-faktor (tanah dan non-tanah) yang akan berpengaruh terhadap hasil tanaman yang lebih berdasarkan pada pertimbangan ekonomi. Produktivitas merupakan kemampuan tanah untuk menghasilkan produksi tanaman tertentu. Tanah yang produktif ialah tanah yang dapat menghasilkan produksi tanaman dengan baik dan menguntungkan bagi petani yang mengolahnya

Perubahan iklim memengaruhi berbagai sektor dalam skala luas (global, kontinen, negara) dan dalam skala lebih kecil seperti provinsi, kabupaten, satuan ekologis,

satuan mata pencaharian dan rumah tangga Perubahan iklim yang ditandai dengan pergeseran awal musim dan perubahan panjang periode musim (hujan maupun kemarau), sebagian besar menyebabkan kerugian bagi masyarakat. Dalam skala rumah tangga, perubahan iklim sangat berpengaruh iklim bagi mereka yang pekerjaannya bergantung pada kondisi iklim dan cuaca seperti petani ,dalam menghadapi perubahan, dilakukan serangkaian tindakan resiliensi agar nafkah rumah tangga dapat terus dipertahankan (Nurhayati, 2021).

Resiliensi mengacu pada serangkaian tindakan yang berkaitan dengan kapasitas individu, kelompok, atau sistem ekologi sosial masyarakat dalam menahan tekanan serta meningkatkan kapasitas dengan berbagai pendekatan sebagai respons adanya perubahan iklim (Nurhayati, 2021).

Kondisi resiliensi berkaitan erat dengan perubahan iklim dan adaptasinya, dimana semakin tinggi resiliensi suatu komunitas maka semakin baik mereka dalam mencegah, menghadapi, maupun memanfaatkan dampak perubahan iklim yang terduga maupun tidak terduga. Selain itu, dilakukan berbagai tindakan adaptasi karena perubahan iklim tidak hanya memengaruhi kesehatan manusia dan lingkungan, tetapi juga pada cara berperilakunya (Nurhayati, 2021).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kajian dampak perubahan iklim terhadap produktivitas dan penyakit tanamn padi di Desa Sei Merbau Kecamatan Ujung Padang Kabupaten Simalungun.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh perubahan iklim terhadap produktivitas dan penyakit tanaman padi di desa sei merbau kecamatan ujung pandang kabupaten simalungun.
2. Di duga terdapat perubahan iklim terhadap produktivitas dan penyakit tanaman padi

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana di fakultas pertanian universitas islam sumatrea utara.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak berkepentingan di dalam budidaya tanaman padi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Padi

Klasifikasi tanaman padi (*Oryza sativa L*)

Kingdom	: Plantae
Diviso	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Graminales
Famili	: Gramineae
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: (<i>Oryza sativa L</i>)

Tanaman padi dapat dibedakan dalam dua tipe, yaitu padi kering yang tumbuh dilahan kering dan padi sawah yang memerlukan air menggenang dalam pertumbuhan dan perkembangannya.. Genus *oryza L.* meliputi lebih kurang 25 spesies, tersebar didaerah tropik dan subtropik seperti Asia, Afrika, dan Amerika dan Australia (Herawati, 2012).

2.2 Botani Tanaman Padi

Spesies (*Oryza sativa L*) dibagi atas dua golongan yaitu *utilissima* (beras biasa) dan *glutinosa* (beras ketan). Golongan *utilissima* dibagi 2 yaitu *communis* dan *minuta*. Golongan yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan *communis* yang terbagi menjadi dua sub golongan yaitu *indica* (padi bulu) dan *sinica* (padi cere/japonica). Perbedaan mendasar antara padi bulu dan cere mudah terlihat dari ada tidaknya ekor pada gabahnya. Padi cere tidak memiliki ekor sedangkan padi bulu memiliki ekor (Soemartono dan Haryono, 2000).

2.3 Morfologi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Tanaman padi terdiri dari dua bagian utama yaitu, bagian vegetative (fase pertumbuhan) dan bagian generatif (fase produktif). Bagian vegetatif tanaman padi antara lain daun, batang, dan akar, sedangkan bagian generatif tanaman padi meliputi bunga, malai dan gabah (Purnawati, 2017).

2.3.1 Akar

Padi merupakan tanaman semusim dengan sistem perakaran serabut. Terdapat dua macam perakaran padi yaitu akar seminal yang tumbuh dari radikula (akar primer) pada saat berkecambah, dan akar adventif (akar sekunder) yang bercabang dan tumbuh dari buku batang muda bagian bawah. Radikula (akar primer) yaitu akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah. Apabila pada akar primer terganggu, maka akar seminal akan tumbuh dengan cepat. Akar-akar seminal akan digantikan oleh akar-akar sekunder (akar adventif) yang tumbuh dari 7 batang bagian bawah. Bagian akar yang telah dewasa dan telah mengalami perkembangan berwarna coklat, sedangkan akar yang masih muda berwarna putih. Perakaran yang dalam dan tebal, sehat, mencengkeram tanah lebih luas serta kuat menahan kerebahan memungkinkan penyerapan air dan hara lebih efisien terutama pada saat pengisian gabah. Akar tanaman padi berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah yang kemudian diangkut ke bagian atas tanaman (Fitri, 2009).

2.3.2 Batang

Tanaman padi memiliki batang cylendris, agar pipih atau bersegi, berlubang atau massif, pada buku selalu massif dan sering membesar, berbentuk herba. Batang dan pelepah daun tidak berambut. Tinggi tanaman padi liar dapat

mencapai ukuran melebihi orang dewasa, yaitu sekitar 200 cm, tetapi varietas padi yang di budidayakan secara intensif sudah jauh lebih rendah, yaitu sekitar 100 cm. Batang padi umumnya bewarna hijau tua dan ketika memasuki fase generatif warna batang berubah menjadi kuning (Utama, 2015).

2.3.3 Daun

Daun padi terdiri dari helai daun yang berbentuk memanjang seperti pita dan pelepah daun yang menyelubungi batang. Daun yang muncul pada saat terjadi perkecambahan dinamakan coleoptile. Koleoptil keluar dari benih yang disebar dan akan memanjang terus sampai permukaan air. koleoptil baru membuka, kemudian diikuti keluarnya daun pertama, daun kedua dan seterusnya hingga mencapai puncak yang disebut daun bendera, sedangkan daun terpanjang biasanya pada daun ketiga. Daun bendera merupakan daun yang lebih pendek daripada daun-daun di bawahnya, namun lebih lebar dari pada daun sebelumnya. Daun bendera ini terletak di bawah malai padi. Daun padi mula-mula berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi daun. Daun pertama pada batang keluar bersamaan dengan timbulnya tunas (calon daun) berikutnya. Pertumbuhan daun yang satu dengan daun berikutnya (daun baru) mempunyai selang waktu 7 hari, dan 7 hari berikutnya akan muncul daun baru lainnya (Norsalis, 2011).

2.3.4 Bunga

Bunga padi adalah bunga telanjang artinya mempunyai perhiasan bunga. Dalam satu tanaman memiliki dua kelamin, dengan bakal buah yang di atas. Bagian bagian bunga padi terdiri dari tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik dan benang sari. Jumlah benang sari ada 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai dua kandung serbuk. Putik mempunyai dua

tangkai putik dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu. Bunga padi adalah bunga telanjang artinya mempunyai perhiasan bunga. Dalam satu tanaman memiliki dua kelamin, dengan bakal buah yang di atas. Bagian bagian bunga padi terdiri dari tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik dan benang sari. Jumlah benang sari ada 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai dua kandung serbuk. Putik mempunyai dua tangkai putik dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu. Jika bunga padi telah dewasa, palea dan lemma yang semula bersatu akan membuka dengan sendirinya agar pemanjangan benang sari dapat terlihat dari floret yang membuka. Membukanya palea dan lemma ini terjadi antara jam 10-12, pada suhu 30-32 °C. Palea dan lemma akan tertutup setelah kepala sari melakukan penyerbukan (Rosadi, 2013).

2.3.5 Buah (Gabah)

Buah padi yang sehari-hari kita sebut biji padi atau butir/gabah, sebenarnya bukan biji melainkan buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Buah ini terjadi setelah selesai penyerbukan dan pembuahan. Lemma dan palea serta bagian lain yang membentuk sekam atau kulit gabah. Jika bunga padi telah dewasa, kedua belahan kembang mahkota (palea dan lemmanya) yang semula bersatu akan membuka dengan sendirinya sedemikian rupa sehingga antara lemma dan palea terjadi siku/sudut sebesar 30-60°. Membukanya kedua belahan kembang mahkota itu terjadi pada umumnya pada hari-hari cerah antara jam 10-12, dimana suhu kira-kira 30-32⁰C. Di dalam dua daun mahkota palea dan lemma

itu terdapat bagian dalam dari bunga padi yang terdiri dari bakal buah (biasa disebut karyiopsis) (Firmanto, 2011).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Padi

Meskipun padi adalah tanaman yang mudah kita temukan dimana-mana, namun tanaman padi tidak dapat tumbuh disembarang tempat. Padi memerlukan perlakuan khusus untuk dapat tumbuh serta beberapa dukungan alam, diantaranya iklim dan tanah (Ina, 2007).

Pada lahan basah (sawah irigasi), curah hujan bukan merupakan faktor pembatas tanaman padi, tetapi pada lahan kering tanaman padi membutuhkan curah hujan yang optimum >1.600 mm/tahun. Tanaman padi secara umum membutuhkan suhu minimum 11° - 25° C untuk perkecambahan, 22° - 23 C untuk pembungaan, 20° - 25° C untuk pembentukan biji, dan suhu yang lebih panas dibutuhkan untuk semua pertumbuhan karena merupakan suhu yang sesuai bagi tanaman padi khususnya di daerah tropika. Suhu udara dan intensitas cahaya di lingkungan sekitar tanaman berkorelasi positif dalam proses fotosintesis, yang merupakan proses pemasakan oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman dan produksi buah atau biji pada tanaman padi tersebut. Tanaman padi memerlukan bulan basah yang berurutan minimal 4 bulan. Bulan basah adalah bulan yang mempunyai curah hujan >200 mm dan tersebar secara normal atau setiap minggu ada turun hujan sehingga tidak menyebabkan tanaman stress karena kekeringan. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan tanaman padi berkisar antara $24 - 29^{\circ}$ C (BPTP NAD, 2009).

2.4.1 Iklim

Keadaan suatu iklim sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, termasuk padi. Tanaman padi sangat cocok tumbuh di iklim yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air. Keadaan iklim ini, meliputi curah hujan, temperature, ketinggian tempat, sinar matahari, dan musim (Hasanah dan Ina, 2007).

2.4.2 Sinar Matahari

Tanaman padi memerlukan penyinaran matahari. Penyinaran matahari di perlukan untuk berlangsungnya proses fotosintesis dan terutama pada saat tanam berbunga sampai proses pemasakan buah. Proses pembungaan dan pemasakan buah berkaitan erat dengan intensitas penyinaran dan keadaan awan (Hasanah, 2007).

2.4.3 Temperatur

Temperatur yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman padi yaitu 20-35 C. Temperatur yang rendah dan kelembaban yang tinggi pada waktu pembungaan akan mengganggu proses pemuahan dan pembentukan biji.padi gogo dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, sehingga jenis tanah tidak begitu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo (Norsalis, 2011).

2.4.4 Ketinggian Tempat

Tanaman padi dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dataran tinggi. Di dataran rendah padi dapat tumbuh pada ketinggian 0-650 mdpl sedangkan di dataran tinggi padi dapat tumbuh baik pada ketinggian antara 650-1.500 mdpl (AAK, 2010).

2.4.5 Kelembaban

Kelembaban udara dampaknya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi. Pada daerah kelembaban udara sangat rendah hasil produksi padi cukup memuaskan walaupun demikian kelembaban lebih berpengaruh terhadap perkembangan hama dan penyakit (BB, 2005).

2.4.6 Angin

Angin mempunyai pengaruh positif dan negatif terhadap tanaman padi pengaruh positifnya terutama proses penyerbukan dan pembuahaan. Tetapi angin juga berpengaruh negatif, karena penyakit yang disebarkan oleh bakteri atau jamur dapat ditularkan oleh angin. Apabila terjadi angin kencang saat tanaman berbunga, buah dapat menjadi hampa dan tanaman roboh. Hal ini akan terasa lagi apabila penggunaan pupuk N yang berlebihan, sehingga tanaman tumbuh terlalu tinggi (BB, 2015).

2.4.7 Curah Hujan

Pada umumnya padi ditanam pada musim hujan dan dalam musim kemarau di perlukan irigasi untuk memungkinkan menghasil padi. Jumlah curah hujan di indonesia berkisar 1000 sampai 4000 mm/tahun. Sehingga curah hujan mencukupi asal distribusi hujannya dapat memenuhi kebutuhan diatas (100-200mm/bulan) selama 4-5 bulan. Dalam hal ini padi memerlukan curah hujan pada tanah sawah 150/200 mm/bulan dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi.

2.5 Penyakit pada Tanaman Padi

Penyakit pada tanaman padi merupakan penyakit yang sering menyerang padi yang dapat digolongkan menurut penyebabnya masingmasing yaitu : bakteri,

cendawan, virus. Gejala–gejala khas dari penyakit yang berbeda-beda ini mungkin terlihat pada daun, batang, pelepah daun, malai dan butir-butir gabah. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan cendawan umumnya ditandai oleh adanya bercak-bercak jaringan mati terbatas yang terdapat pada daun, pelepah dan batang. Penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus adalah sistemik dan pada umumnya memperlihatkan tanda-tanda pertumbuhan tidak normal, tanaman kerdil, terlalu banyak anakan, dan daun-daun berubah warna hijau muda menjadi kuning, coklat bahkan abu-abu.

2.5.1 Penyakit Hawar Daun Bakteri *Xanthomonas Oryzae Pv. Oryzae* (Xoo)

Penyakit hawar daun bakteri atau kresak disebabkan oleh bakteri *xanthomonas oryzae pv.oryzae* (xoo). Serangan yang terjadi pada awal pertumbuhan menyebabkan tanaman menjadi layu dan mati, gejala ini disebut kresak dan pada tanaman dewasa menimbulkan gejala hawar (blight). Gejala hawar daun bakteri dimulai dari tepi daun, bewarna keabu-abuan an daun menjadi kering. Bagian yang kering ini akan semakin meluas ke arah tulang daun hingga seluruh daun akan mengering. Serangan oleh bakteri ini dapat terjadi pada fase vegetatif yang mengakibatkan kerusakan tanaman serta menurunkan hasil produksi tanaman padi. Bahkan, dalam serangan berat dapat mengakibatkan terjadinya puso (Supendi, 2020).

Apabila serangan bakteri terjadi pada fase generatif tanaman padi selanjutnya di desbut hawar. Patogen penyakit HDB atau kresak menyerang tanaman padi pada musim hujan ataupun musim kemarau basah.

Faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit:

1. Faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terutama adalah kelembaban yang tinggi sangat memacu pertumbuhan penyakit ini.
2. Oleh karena itu musim hujan sangat mempengaruhi timbul dan berkembangnya penyakit hawar daun bakteri.
3. Pertanaman yang di pupuk Nitrogen dengan dosis tinggi tanpa diimbangi dengan pupuk Kalium dapat menyebabkan tanaan menjadi lebih rentan terhadap penyakit hawar daun bakteri.
4. Oleh karena itu untuk menekan perkembangan penyakit hawar daun bakteri disarankan tidak memupuk tanaman dengan Nitrogen secara berlebihan, gunakan pupuk Kalium dan tidak menggenangi pertanaman secaraterus menerus, sebaiknya pengairan dilakukan berselang (intermitten) (Situmeang, 2021).

Penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) termasuk ke dalam patogen yang menginfeksi tanaman pada semua fase pertumbuhan tanaman padi, mulai dari masa pertumbuhan hingga menjelang masa panen. Penyakit tersebut sangat merugikan petani karena dapat menurunkan hasil panen secara drastis. Bahkan, menurut data Direktorat Pelindung Tanaman, petani padi indonesia mangalami kerugian lebih dari 50% hasil pertanian padi karena lebih dari 37 ribu hektar padi terserang penyakit tersebut (Situmeang, 2021).

Penyakit Hawar Daun Bakteri HDB menyerang pada saat musim hujan atau kondisi musim kemarau yang basah (kelembaban tinggi) dan kondisi tanah yang banyak mengandung kandungan zat Nitrogen yang biasanya digunakan sebagai pupuk tanaman dalam kadar tertentu. Karena pada kondisi tersebut,

bakteri *xanthomonas oryzae pv.oryzae* (nama bakteri penyebab penyakit HDB) dapat berkembang biak dengan baik (Supendi, 2020).

Pengendalian hawar daun bakteri yang selama ini dianggap paling efektif adalah dengan varietas tahan. Namun teknologi ini dihambat oleh adanya kemampuan bakteri patogen membentuk patotipe (strain) baru yang lebih virulen yang menyebabkan ketahanan varietas tidak mampu bertahan lama. Adanya kemampuan pathogen bakteri Xoo membentuk patotipe baru yang lebih virulen juga menyebabkan pergeseran dominasi patotipe patogen ini terjadi dari waktu ke waktu (Situmeang, 2021).

Peta penyebaran patotipe dapat digunakan sebagai dasar penentuan penanaman suatu varietas disuatu wilayah berdasarkan kesesuaian sifat tahan varietas terhadap patotipe yang ada di wilayah tersebut. Mengingat tahan terhadap patotipe tertentu bisa jadi tidak tahan (rentan) terhadap patotipe lain. Pada daerah yang dominan patotipe III disarankan menanam varietas yang tahan terhadap patotipe III, daerah dominan patotipe IV disarankan menanam varietas tahan patotipe IV (Situmeang, 2021).

Penyebab penyakit HDB adalah bakteri *X.oryzae pv. oryzae* atau *X. Compestris pv.oryzae*, yang tersebar hampir diseluruh daerah pertanaman padi baik di dataran rendah maupun dataran tinggi dan selalu timbul pada musim kemarau maupun hujan. Kerugian hasil yang disebabkan oleh penyakit hawar daun bakteri dapat mencapai 60%. Kerusakan terberat terjadi apabila penyakit menyerang tanaman muda, dapat menyebabkan tanaman mati Penyebab penyakit HDB adalah bakteri *X.oryzae pv. oryzae* atau *X* (Asysyura, 2017).

2.5.2 Penyakit Tungro (*Rice Tungro Spherical Virus*)

Tungro adalah penyakit virus pada padi yang menyebabkan tanaman tumbuh kerdil dan berkurangnya jumlah anakan. Pelepah dan helaian daun memendek dan daun yang terserang sering berwarna kuning sampai kuning-oranye. Wereng hijau adalah serangga utama yang menyebarkan virus tungro (Nurhijjah, 2019).

2.5.3 Penyakit Bercak (*Pyricularia oryzae*)

Penyakit bercak daun disebabkan oleh jamur merupakan penyakit yang sangat merugikan terutama pada sawah tadah hujan Gejala penyakit timbul pada daun berupa bercak-bercak sempit memanjang, berwarna coklat kemerahan. Pengendalian bercak daun adalah dengan penanaman varietas tahan, seperti Inpari 30 dan Membramo. Penyemprotan fungisida (Nurhijjah, 2019).

2.5.4 Penyakit Bercak Coklat (*Bipolaris oryzae*)

Penyakit bercak coklat disebabkan oleh jamur. Bercak coklat dapat menyebabkan kematian tanaman muda dan menurunkan kualitas gabah. Gejala : bercak berwarna coklat, berbentuk oval sampai bulat. Pengendalian secara efektif dilakukan dengan pemupukan berimbang (Nurhijjah, 2019).

2.5.5 Penyakit Blas (*Pyricularia grisea*)

Penyakit blas merupakan salah satu penyakit pada tanaman padi yang disebabkan oleh *Pyricularia grisea* dapat menurunkan hasil panen. Tindakan preventif dan teknik pengendalian perlu dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit blas. Blas merupakan penyakit penting tanaman padi yang dapat menginfeksi bagian daun dan leher malai. Pengenalan penyebab penyakit penting dilakukan untuk menentukan pengendalian yang tepat (Cheppy Wati, 2017).

2.5.6 Penyakit Busuk Batang (*Sclerotium oryzae* Catt.)

Gejala yang ditimbulkan apabila tanaman padi terserang penyakit ini adalah terjadinya pembusukan pada batang menjadi kuning, kecoklatan dan kehitaman sehingga mengakibatkan kematian pada tanaman padi. Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pemupukan secara teratur atau juga bisa dengan melakukan penyemprotan dengan fungisida berbahan aktif (Yuniar, 2021).

2.5.7 Penyakit Kerdil (*Rice ragged stunt virus*)

Penyakit tanaman padi selanjutnya adalah penyakit kerdil. Tanaman padi yang terserang penyakit ini akan sulit tumbuh dan berkembang, sehingga tanaman akan pendek dan kerdil. Pengendalian penyebab penyakit ini adalah dengan cara mencari musuhnya yaitu wereng coklat (Ani Mardatila 2020).

2.5.8 Penyakit Hawar Pelepah Daun (*Xanthomonas campestris* pv. *Oryzae*)

Penyakit tanaman padi selanjutnya adalah penyakit hawar pelepah daun. Hawar pelepah merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman padi yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani*. Gejala penyakit umumnya timbul saat tanaman memasuki fase anakan maksimum, terlihat pada bagian pelepah daun berupa bercak-bercak besar, berbentuk oval dengan bagian tepi tidak teratur (Ani Mardatila 2020).

2.6 Pengaruh Iklim terhadap Perkembangan Penyakit pada Tanaman Padi

Faktor-faktor iklim dan penyakit tumbuhan. Dari konsep segitiga penyakit tampak jelas bahwa iklim sebagai faktor lingkungan fisik sangat berpengaruh terhadap proses timbulnya penyakit. Pengaruh faktor iklim terhadap patogen bisa terhadap siklus hidup patogen, virulensi (daya infeksi), penularan, dan reproduksi

patogen. Pengaruh perubahan iklim akan sangat spesifik untuk masing masing penyakit. Garret *et al.* (2006) menyatakan bahwa perubahan iklim berpengaruh terhadap penyakit melalui pengaruhnya pada tingkat genom, seluler, proses fisiologi tanaman dan patogen. Bakteri penyebab penyakit kresek pada padi *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* mempunyai suhu optimum pada 30° C (Webster dan Mikkelsen, 1992).

2.6.1 Dampak Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Tanaman Padi

Perubahan iklim sangat berdampak pada produktivitas tanaman padi misalnya jika terjadi perubahan pola hujan. Jika musim penghujan mundur 30 hari, akibatnya curah hujan bisa mundur sampai 75%. Menurunnya curah hujan ini akan mengakibatkan kekeringan dan terjadinya banjir di musim hujan, ujunnya padi. Laporan dari IPCC tahun 2007 disebutkan hari akan lebih panas, peningkatan suhu akan terjadi di berbagai belahan dunia. Khususnya untuk Indonesia akan lebih sering terjadi bencana alam. Hal ini tentunya akan berdampak langsung pada tanaman padi karena padi adalah satu tanaman yang pada fase-fase tertentu sangat sensitive terhadap panas. Pada setiap 1 derajat kenaikan suhu di malam hari akan menurunkan 10 persen tingkat kesuburan padi (Inez loedin, 2008).

petani hanya memahami perubahan iklim pada dua fenomena yaitu pergeseran waktu awal musim dan penambahan durasi musim (hujan maupun kemarau). Musim hujan mengacu pada kondisi hujan yang terus terjadi walaupun sudah seharusnya memasuki musim kemarau, sedangkan kemarau panjang meliputi kondisi kemarau yang sudah terjadi (Nurhayati, 2021).

Tanaman padi membutuhkan 600–1200 mm air selama 90 – 120 hari dari tanam hingga panen. Selama pertumbuhan tanaman padi, fase yang paling rentan terhadap kekurangan air adalah awal fase vegetatif, fase pembungaan dan fase pengisian bulir atau polong. Kekurangan air pada fase reproduktif memberikan dampak penurunan produksi yang lebih besar dibandingkan kekurangan air pada masa vegetatif. Dinyatakan bahwa peranan ketersediaan air sangat penting (kritis) pada awal pertumbuhan dan pada fase pembungaan. Kekurangan air pada fase ini akan berdampak besar terhadap pertumbuhan tanaman, Peranan ketersediaan air juga penting pada saat pembentukan anakan dan pada awal fase pemasakan (pengisian biji). Faktor iklim juga sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi padi. Kenaikan suhu udara akan berdampak pada penurunan produktivitas tanaman karena peningkatan respirasi pada malam hari dan peningkatan serangan hama dan penyakit tanaman. Kejadian iklim ekstrim yang seringkali muncul berupa banjir dan kekeringan serta serangan OPT membawa dampak menurunnya luas panen akibat kerusakan tanaman dan puso. Pengaruh perubahan iklim berupa peningkatan suhu dan CO₂ terhadap tanaman juga telah banyak dilakukan penelitian (Surtinah, 2012).

Hubungan antara faktor iklim, tanah dan tanaman dapat dipelajari dengan melakukan simulasi tanaman. Simulasi tanaman memungkinkan untuk membuat berbagai skenario terkait dengan budidaya tanaman seperti tanggal tanam, pupuk, jenis tanah, kebutuhan air dari curah hujan dan lain-lain. Dengan demikian bisa dipelajari hubungan antar parameter serta aplikasinya untuk budidaya tanaman. Penelitian simulasi tanaman terkait dengan peningkatan suhu dan CO₂ juga telah banyak dilakukan (Syakir, 2017).

perubahan iklim (climate change) merupakan variabel yang sangat menentukan produksi padi di Sumatera Utara. Perubahan iklim merupakan isu yang sangat penting yang banyak diperbincangkan di tingkat dunia saat ini. Iklim bumi sedang berubah secara cepat karena meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) sebagai akibat aktivitas manusia. Meningkatnya kandungan GRK menimbulkan efek rumah kaca (greenhouse effect) di atmosfer. Efek GRK ini menyerap radiasi gelombang panjang yang menyebabkan suhu bumi meningkat. Di dalam Protokol Kyoto gas-gas yang diklasifikasikan sebagai GRK adalah Karbondioksida (CO₂) Metana (CH₄), Nitrit oksida (N₂O), Hidrofluorokarbon (HFC), Perfluorokarbon (PFC), dan Sulfat Heksafluorida (SF₆) (Seprita, 2012).

Dampak perubahan iklim (DPI) sangat dirasakan di Sumatera Utara yang menimbulkan fenomena ekstrem berupa banjir dan kekeringan yang berimbas pada produksi padi. Banjir dan kekeringan merupakan dua kejadian ekstrimitas yang berbeda seperti dua sisi dari satu keping mata uang logam. Kejadian tersebut silih berganti, bahkan diperkirakan tidak akan dapat diatasi dalam jangka menengah. Perubahan iklim sangat berdampak pada produktivitas tanaman padi. Misalnya terjadinya perubahan pola hujan. Jika musim penghujan mundur 30 hari, akibatnya curah hujan bisa mundur sampai 75 persen (Setyo Rahardjo, 2017).

Menurunnya curah hujan ini akan mengakibatkan kekeringan dan terjadinya banjir di musim hujan, dampak lain yang tak kalah serius adalah El Nino akan lebih sering terjadi sehingga berdampak pada terlambatnya musim panen. Terlambatnya musim panen berpengaruh langsung pada penurunan pendapatan petani, tambahnya (Setyo Rahardjo, 2017).

Hal ini tentunya akan berdampak langsung pada tanaman padi karena padi adalah satu tanaman yang pada fase-fase tertentu sangat sensitive terhadap panas. Pada setiap 1 derajat kenaikan suhu di malam hari akan menurunkan 10 persen tingkat kesuburan padi. Ini bisa dilihat dari menurunnya hasil produksi IR 64 (padi yang paling banyak ditanam di Indonesia) dari 6 ton menjadi hanya 1,5 ton per ha, terangnya. Ia kemudian juga menyoroti masalah penerapan teknologi pertanian. Menurutnya, untuk meningkatkan produktivitas padi, maka penerapan penelitian dan teknologi pertanian tidak bisa ditunda lagi. Apalagi pada kenyataannya produksi padi di Indonesia selama 10 tahun terakhir ini stagnan karena rendahnya investasi riset pertanian di bidang pangan dan gizi. Inez menjelaskan perlunya digalakkannya kembali investasi riset di bidang pertanian, meskipun mungkin hasilnya baru bisa dinikmati dalam jangka panjang (minimal 15 tahun ke kemudian) (Inez, 2016).

2.6.2 Pengaruh Rendah dan Tingginya Curah Hujan dan Suhu terhadap Produktifitas Tanaman Padi.

Pengertian dari curah hujan itu sendiri ialah jumlah air hujan yang jatuh ke bumi dalam periode waktu tertentu. Biasanya curah hujan dapat diukur dalam satuan harian, mingguan, bulanan, atau bahkan tahunan. Berdasarkan keterangan diatas, dirasa penting bagi penulis untuk melakukan penelitian pengaruh dari intensitas curah hujan dengan tinggi muka air tanah dilokasi penelitian penulis (Nurhayati, 2021).

Curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor alam, antara lain suhu udara, kelembaban udara dan angin Kerapatan, penyebaran dan intensitas hujan yang tidak merata dapat diketahui dengan menempatkan stasiun

hujan yang tepat baik secara lokasi, jumlah dan pola penyebarannya waktunya. Pemenuhan kebutuhan manusia dalam sumber daya alam air memerlukan ilmu (Nurhayati, 2021).

Rendahnya curah hujan dapat mengakibatkan pengairan dilahan pertanian menjadi sulit. Tanaman padi akan kehilangan unsur hara dan ada beberapa organisme yang dapat berkembang biak dengan sangat baik ketika curah hujan rendah. Maka dari itu penting untuk menentukan jadwal dan pola tanam dilahan kerin. Curah hujan yang tinggi atau curah hujan yang ekstrim akan sangat berdampak pada produktivitas tanaman padi antara lain :

1. Potensi kerusakan tanaman akibat terendam banjir karena curah hujan tinggi. Tanaman yang terendam banjir akan rusak karena akan mengurangi suplai oksigen dan karbondioksida sehingga mengganggu proses fotosintesis.
2. Musim curah hujan yang tinggi tentunya akan menyebabkan kelembapan udara yang tinggi dan kondisi yang sangat mendukung populasi hama meningkat dan tingkat keparahan penyakit menjadi lebih tinggi.

Dampak positif dari curah hujan yang tinggi :

1. Ketersediaan air yang cukup yang kemungkinan perluasan tanam terutama untuk komoditas padi dilahan sawah irigas, tadah hujan, lading.
2. Lahan pesisir yang biasa memiliki tingkat salinitas tinggi akan berkurang karena curah hujan yang tinggi, sehingga gangguan kadar keasinan dapat dihindarkan.

Suhu tinggi pada pembungaan dapat menyebabkan sterilisasi polen sehingga terjadi penurunan hasil padi. Cekaman suhu tinggi pada saat fase

pengisian biji mengakibatkan pegapuran pada bulir padi akibat dari peningkatan amilase yang dapat menghidrolisis pati (Suriyasak, 2017).

Penanaman varietas unggul toleran terhadap cekaman suhu tinggi merupakan satu-satunya cara untuk mencegah penurunan produktivitas padi akibat dampak perubahan iklim tersebut. Dampak suhu tinggi di Indonesia khususnya padi, belum banyak dilaporkan karena variasi suhu hanya terjadi antara siang dan malam di daerah yang letaknya tepat di ekuator, penelitian dampak suhu tinggi maupun pemuliaannya masih belum menjadi prioritas, namun kenaikan suhu yang terus terjadi, persoalan ini akan berdampak serius terhadap produksi pertanian (Arviandi, 2016).

Padi cenderung toleran terhadap suhu tinggi pada fase vegetative, namun sensitive pada fase generative. Paparan suhu tinggi pada fase sebelum dan selama pembungaan akan menurunkan fertilitas polen pada tanaman. Paparan suhu tinggi $\geq 33.7^{\circ}\text{C}$ selama satu jam pada saat anthesis dapat menurunkan fertilitas pada maksimum atau 50 HST dilantai jamur (Peng *et al.*, 2009).

Cekaman suhu rendah berpotensi menghambat pengembangan pertanian di dataran tinggi terutama untuk padi dan tanaman lain yang sensitif. Masalah budidaya di dataran tinggi diantaranya perbedaan suhu malam dan siang yang terpaut jauh, dan seringnya terjadi penurunan suhu secara tiba-tiba. Cekaman suhu rendah pada padi sangat mempengaruhi produksi dan produktivitas padi terutama pada daerah tropis, subtropis dan daerah yang terletak di dataran tinggi. Informasi tentang cekaman suhu rendah diperlukan untuk mengantisipasi perubahan suhu yang terjadi pada daerah pertanian Indonesia terutama dataran tinggi (Riwandy, 2014).

Suhu atau temperatur rendah yang dapat menyebabkan stress atau cekaman pada tanaman dapat dibagi menjadi dua yaitu suhu rendah $< 20^{\circ}\text{C}$ disebut chilling temperature dan suhu rendah $< 0^{\circ}\text{C}$ disebut freezing temperature. Cekaman suhu tersebut mengurangi pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga menyebabkan kehilangan hasil yang signifikan. Cekaman suhu rendah pada tanaman dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman yang disebut chilling injury dan freezing injury (Gulzar, 2015).

Peningkatan rata-rata suhu udara menyebabkan terjadinya penguapan air yang tinggi, sehingga menyebabkan atmosfer basah dan intensitas curah hujan meningkat. Menurut perubahan pola curah hujan di Indonesia akan mengarah pada terlambatnya awal musim hujan dan kecenderungan lebih cepat berakhirnya musim hujan. Hal ini berarti bahwa musim hujan terjadi dalam waktu yang lebih singkat, tetapi memiliki intensitas curah hujan yang lebih tinggi (Naylor, 2011).

2.7 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Produksi Padi

Selama pertumbuhan tanaman padi, fase yang paling rentan terhadap kekurangan air adalah awal fase vegetatif, yaitu fase pembungaan dan fase pengisian bulir atau polong (Biswas, A. K dan Chouduri, 1984) (Mapegau, 2006). Kekurangan air pada fase reproduktif memberikan dampak penurunan produksi yang lebih besar dibandingkan kekurangan air pada masa vegetative (Biswas, A.K and Chouduri, 1984). Dinyatakan bahwa peranan ketersediaan air sangat penting (kritis) pada awal pertumbuhan dan pada fase pembungaan (Vergara *et al.*, 1976). Kekurangan air pada fase ini akan berdampak besar terhadap pertumbuhan

tanaman, Peranan ketersediaan air juga penting pada saat pembentukan anakan dan pada awal fase pemasakan (pengisian biji).

Kenaikan suhu udara akan berdampak pada penurunan produktivitas tanaman karena peningkatan respirasi pada malam hari dan peningkatan serangan hama dan penyakit tanaman. Kejadian iklim ekstrim yang seringkali muncul berupa banjir dan kekeringan serta serangan OPT membawa dampak menurunnya luas panen akibat kerusakan tanaman dan puso. Pengaruh perubahan iklim berupa peningkatan suhu dan CO₂ terhadap tanaman juga telah banyak dilakukan penelitian (Cheng, *et al.*, 2009) (Zang, 2016).

Terjadinya peningkatan suhu akan berpengaruh pada berbagai aktivitas biologi dan fisiologi berbagai macam makhluk hidup. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kenaikan suhu sangat berpengaruh pada perubahan tingkat serangan berbagai jenis penyakit baik pada manusia, hewan maupun tanaman. Pada tanaman, peningkatan suhu berdampak pada pemasakan fisiologis tanaman lebih awal, outbreak OPT sehingga dapat menurunkan produksi tanaman. (Estiningtyas dan Syakir, 2018).

2.7.1 Pengaruh Rendah dan Tingginya Curah Hujan dan Suhu terhadap Produktifitas Tanaman Padi.

Rendahnya curah hujan dapat mengakibatkan pengairan dilahan pertanian menjadi sulit. Tanaman padi akan kehilangan unsur hara dan ada beberapa organisme yang dapat berkembang biak dengan sangat baik ketika curah hujan rendah. Maka dari itu penting untuk menentukan jadwal dan pola tanam dilahan kerin. Curah hujan yang tinggi atau curah hujan yang ekstrim akan sangat berdampak pada produktivitas tanaman padi. Suhu tinggi pada pembungaan dapat

menyebabkan strilisasi polen sehingga terjadi penurunan hasil pada tanaman padi (Suriyasak, 2017).

2.7.2 Air

Air merupakan faktor penting dalam sistem budi daya padi. Tingginya kebutuhan air tanaman padi ini sering dihadapkan pada permasalahan kekeringan akibat faktor iklim dan persaingan penggunaan air antar sektor (Bouman *et al.*, 2007).

Proses tersebut dapat terjadi setiap kali terjadi hujan sehingga terjadilah fluktuasi pada muka air tanah. Curah hujan yang cukup tinggi dapat meningkatkan tekanan pori pada air tanah sehingga muka air tanah mengalami kenaikan. Air yang terkandung di dalam tanah gambut bisa mencapai 300-3000% bobot, keringnya, jika dibandingkan dengan tanah mineral biasa kemampuan menyerap airnya hanya berkisar 20-35% bobot keringnya. Air tanah secara alamiah mengalami proses osmosis menuju ke laut sehingga arah aliran air dari tanah menuju ke laut (Nurhayati, 2021).

Air adalah salah satu kebutuhan utama untuk makhluk hidup. Air di bumi ini mempunyai siklus yang disebut siklus hidrologi, dimana siklus tersebut dapat berubah pada setiap bulannya atau musimnya dengan jumlah air di bumi yang tetap sepanjang manajemen yang baik agar kebutuhan air dapat dilakukan secara optimal. Salah satu bentuk sumber daya air yang tersedia di alam adalah curah hujan (Nurhayati, 2021).

2. 8 Respon Tanaman Padi Terhadap Kekeringan

Kekeringan berdampak serius terhadap pertumbuhan tanaman padi, terutama pada fase generatif (Akram *et al.*, 2013), yang dapat mengurangi hasil

padi dan kualitas gabah (Tao *et al.*, 2006). Tingkat intensitas kekeringan pada tanaman dibagi menjadi empat, yaitu: (1) ringan, apabila tingkat kerusakan < 25%; (2) sedang, apabila tingkat kerusakan $\geq 25-50\%$, (3) berat, apabila tingkat kerusakan $\geq 50-85\%$, dan (4) puso, apabila tingkat kerusakan $\geq 85\%$.

Karakter morfologi yang berhubungan dengan cekaman kekeringan adalah ukuran tajuk contohnya seperti jumlah anakan sedikit, pembungaan tertunda, dan pengurangan jumlah anakan produktif (Sulistiyono *et al.*, 2011). Penurunan bobot tanaman berkaitan dengan penurunan jumlah daun dan gangguan pada proses pembelahan sel (Sikuku *et al.*, 2010). (Rahayu *et al.*, 2005) menyatakan cekaman kekeringan menghambat pertumbuhan tunas yang ditunjukkan oleh menurunnya pertambahan tinggi tunas, jumlah akar utama, dan jumlah daun. Cekaman kekeringan akan mengubah partisi asimilat antarorgan tanaman. Pertumbuhan bagian atas tanaman lebih banyak berkurang dari pada bagian akar, karena bagian atas terjadi kekurangan air yang lebih besar. Nisbah akar dan bagian atas tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan akan meningkat, walaupun bobot kering akar lebih rendah. Partisi asimilat yang lebih banyak ke arah akar merupakan respon tanaman terhadap cekaman kekurangan air. Asimilat tersebut digunakan untuk memperluas sistem perakaran dalam memenuhi kebutuhan transpirasi di bagian atas tanaman.

Kekeringan pada fase vegetatif menghambat pertumbuhan daun dan akar, besar pengaruhnya tidak sama. Pertumbuhan daun menurun lebih besar daripada pertumbuhan akar sehingga terjadi penurunan nisbah tajuk-akar. Pada fase generatif, fotosintat banyak dialihkan ke bagian generatif, yaitu malai dan gabah, sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih terhambat dari pada pertumbuhan

bagian tajuk. Cekaman kekeringan yang terjadi pada saat fase vegetatif akan mengganggu inisiasi pengisian biji yang menyebabkan spikelet steril dan gabah hampa (Mostajeran and Eichi, 2009).

Terdapat tiga stadia fase generatif yang sangat rentan terhadap kekeringan, yaitu (1) stadia pembentukan malai, (2) penyerbukan/pembuahan, dan (3) pengisian biji. Kekurangan air pada stadia pembentukan bunga menurunkan jumlah gabah yang terbentuk atau penurunan jumlah gabah per malai. Pada stadia penyerbukan/ pembuahan kekurangan air meningkatkan jumlah gabah hampa. Hal ini disebabkan karena tepung sari menjadi mandul sehingga tidak terjadi pembuahan. Kekurangan air pada stadia pengisian biji akan menurunkan bobot 1.000 biji, karena gabah tidak terisi penuh atau ukuran gabah lebih kecil dari normalnya. Apabila tanaman mengalami cekaman kekeringan pada salah satu dari ketiga stadia tersebut maka dapat dipastikan akan terjadi penurunan hasil. Cekaman kekeringan yang terjadi pada fase inisiasi malai menurunkan panjang malai secara drastis, tetapi tidak ada pengaruhnya jika cekaman kekeringan terjadi pada saat anthesis atau pengisian malai. Cekaman kekeringan pada saat inisiasi malai menurunkan bobot kering malai dan jumlah butir per malai, yang berdampak terhadap penurunan hasil gabah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penurunan fotosintesis sehingga mengurangi produksi pada asimilasi untuk proses pertumbuhan malai dan pengisian pada gabah (Akram *et al.*, 2013). Cekaman kekeringan tidak hanya menekan pertumbuhan dan hasil tetapi juga menjadi penyebab kematian tanaman (Djazuli, 2010).

2.9 Respon Tanaman Padi terhadap Kelebihan Air

Faktor penyebab utama kerusakan pada tanaman padi akibat genangan adalah terbatasnya pertukaran udara, baik yang berupa karbondioksida (CO_2) maupun oksigen (O_2) yang menghambat proses fotosintesis dan respirasi tanaman (Hermanasari & Hairmansis, 2011).

Menurut Jackson (2003) beberapa kondisi yang mempengaruhi antara lain :

1. Laju pertukaran gas yang rendah. Dalam kondisi air yang tidak bergerak, kondisi diseling jaringan tanaman juga menjadi kurang baik.
2. Pengaruh naungan Penurunan intensitas cahaya yang diterima daun akibat terjadinya proses penaungan. Sinar matahari menjadi tidak sepenuhnya dapat menyentuh tanaman, akibat terhalang oleh adanya genangan air yang dapat terjadi pada air yang jernih apalagi pada air yang keruh.
3. Kerusakan mekanis Daun akan mengalami kerusakan fisik akibat laju aliran air yang deras atau akibat benturan partikel yang bergerak di dalam air.
4. Kapasitas bahan terlarut Dalam kondisi tergenang, air akan melarutkan banyak bahan partikel yang bisa bermanfaat tetapi juga dapat berbahaya bagi tanaman. CO_2 terlarut yang rendah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, khususnya akibat rendahnya produksi karbohidrat.

Mahmod *et al.* (2014), melaporkan, genangan antara mengakibatkan suasana lahan menjadi anaerob (kekurangan oksigen) dan penampilan morfologi, fisiologi dan komponen hasil sebagai respon tanaman terhadap kondisi tingkat aerobik berbeda-beda menurut varietas dan perlakuan lainnya.

Tanaman padi dikatakan toleran terhadap genangan sementara (flash flood) jika tanaman padi dapat bertahan hidup dalam waktu 10-14 hari dalam kondisi terendam penuh dan dapat memperbaharui pertumbuhannya setelah ketinggian air normal (Hattori et al., 2011)