

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelimpahan

Kelimpahan merupakan jumlah masing-masing spesies dari seluruh individu dalam ruang lingkup komunitas (Campbell & Reece, 2010). Berbeda dengan kelimpahan relatif yaitu, jumlah proporsi yang disajikan oleh masing-masing spesies dari keseluruhan individu dalam suatu tingkat komunitas (Campbell & Reece, 2008). Baik kelimpahan maupun keanekaragaman spesies dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya toleransi dan tingkat kepekaan terhadap lingkungannya. Selain itu, sejumlah faktor lingkungan baik biotik maupun abiotik ikut memberikan dampak pada tingkat kelimpahan dan keragaman suatu individu, sehingga tinggi atau rendahnya kelimpahan suatu individu pada setiap jenis dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk mengukur kualitas suatu ekosistem (Fikri, 2014).

Perubahan lingkungan juga berpengaruh terhadap kelimpahan spesies (Antao et al., 2019; Hastings & Mitchell, 2011; Jonathan et al., 2020; Román-palacios & Wiens, 2020). Studi yang berkaitan dengan keanekaragaman dan kelimpahan juga dapat bertindak sebagai sinyal peringatan terhadap punahnya populasi (Ceballos et al., 2020).

Distribusi dan kelimpahan adalah dua variabel keadaan mendasar dalam ekologi dan kekayaan spesies adalah ukuran yang paling banyak digunakan untuk keanekaragaman hayati (Balmford et al., 2003; Krebs, 2009). Ketiganya merupakan fokus dari studi ekologi teoretis dan terutama studi yang berfokus pada pengelolaan spesifik atau masalah konservasi yang melibatkan spesies langka atau terancam punah, hewan buruan, dan spesies invasif (Kéry & Royle, 2015).

Kelimpahan jenis serangga sangat ditentukan oleh aktifitas reproduksinya yang didukung oleh lingkungan yang cocok dan tercukupinya kebutuhan sumber makanannya. Kelimpahan dan aktivitas reproduksi serangga di daerah tropik sangat dipengaruhi oleh musim (Wolda H & Wong M, 1988). Karena musim berpengaruh pada ketersediaan sumber pakan dan kemampuan hidup mempengaruhi kelimpahan (Erawati & Kahono, 2010). Faktor alam dan antropogenik menyebabkan

perubahan kondisi lingkungan yang mempengaruhi perubahan kelimpahan dan keanekaragaman hama serangga (Katsaruware-chapoto et al., 2017).

a. Kelimpahan Individu dan Kelimpahan Relatif

Jumlah serangga dalam suatu habitat dapat diukur dalam berbagai bentuk, seperti jumlah individu, biomassa per unit area, persatuan luas, satuan volume, dan satuan penangkapan. Kelimpahan ini memiliki signifikansi penting dalam mengestimasi produktivitas ekosistem. Oleh karena itu, seringkali kelimpahan relatif dihitung dengan membandingkan kelimpahan suatu jenis serangga dengan kelimpahan total dari semua jenis serangga dalam suatu contoh atau unit. Kelimpahan jenis diukur dengan jumlah individu per satuan area, sementara kelimpahan relatif adalah perbandingan antara jumlah individu dari jenis tertentu dengan jumlah individu total dari seluruh jenis serangga yang hadir. (Nurrohman, 2016).

b. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman adalah suatu metrik yang mengukur tingkat kekayaan atau keragaman spesies dalam suatu kawasan, dilihat dari jumlah spesies yang ada serta jumlah individu dalam masing-masing spesies. Semakin banyak spesies yang ada dalam komunitas, maka tingkat keragaman komunitas tersebut juga semakin tinggi. Indeks ini juga mengasumsikan bahwa semakin banyak individu dari suatu spesies, maka peran spesies tersebut dalam komunitas akan semakin signifikan. Salah satu indeks keanekaragaman yang paling umum digunakan adalah indeks Shanon-Wiener. Indeks ini sering diterapkan pada komunitas yang besar dan acak, dimana jumlah total spesies yang ada diketahui. (D. Supriadi, 2020).

Keanekaragaman makhluk hidup dapat tercermin dari perbedaan warna, ukuran, bentuk, jumlah, tekstur, penampilan, dan sifat-sifat lainnya. Dalam makhluk hidup, keanekaragaman juga dapat terlihat dari kemiripan ciri-ciri yang dimiliki oleh berbagai individu. Untuk mengenali makhluk hidup, terutama hewan, informasi mengenai ciri-ciri morfologi, habitat, cara berkembang biak, jenis makanan, tingkah laku, dan aspek lain yang dapat diamati sangatlah penting. Keanekaragaman jenis merujuk pada ragam spesies organisme yang ada dalam suatu komunitas. Untuk memahami keanekaragaman ini, diperlukan kemampuan

mengenali dan membedakan berbagai jenis meskipun tidak selalu mampu mengidentifikasi jenis hama dengan spesifik. (Siregar et al., 2014)

Indeks keanekaragaman digunakan untuk menggambarkan relasi antara kelimpahan spesies dalam suatu komunitas. Keanekaragaman spesies terdiri dari dua komponen utama: 1. Jumlah spesies dalam komunitas, yang juga dikenal sebagai kekayaan spesies. 2. Tingkat kesamaan antara spesies-spesies tersebut. Tingkat kesamaan mencerminkan sebaran kelimpahan spesies (seperti jumlah individu, biomassa, atau penutup tanah) di antara berbagai spesies. Sebagai contoh, dalam suatu komunitas jika 90% dari komposisi adalah satu spesies dan hanya 10% sisanya yang tersebar di antara sembilan spesies lainnya, maka tingkat kesamaannya dianggap rendah. Sebaliknya, jika masing-masing spesies memiliki proporsi yang hampir sama, maka tingkat kesamaannya mencapai nilai maksimum. (Siregar, 2014)

c. Indeks Kemerataan

Indeks kemerataan menunjukkan merata atau tidaknya penyebaran individu antar jenis dalam suatu ekosistem. Nilai indeks kemerataan yang mendekati 1 berarti jumlah individu per jenis di lokasi tersebut merata. Kemerataan jenis tiap-tiap spesies terlihat tidak berbeda jauh kecuali lokasi tersebut memiliki nilai keanekaragaman yang kecil (IPB, 2016). Indeks kemerataan merupakan indeks yang banyak digunakan ahli ekologi karena indeks ini didasarkan atas indeks keanekaragaman Shanon. Indeks Shanon merupakan ukuran homogenitas tetapi juga dapat dipertimbangkan sebagai kemerataan kelimpahan spesies. Hal ini karena kemerataan dapat dihitung menggunakan nilai maksimum keanekaragaman yang dapat terjadi pada situasi dimana semua spesies memiliki kelimpahan yang sama. Rasio keanekaragaman hasil pengamatan terhadap keanekaragaman maksimum selanjutnya disebut sebagai ukuran kemerataan (Rahman, 2021).

Indeks kemerataan adalah metrik untuk menilai sejauh mana distribusi individu dari berbagai spesies dalam suatu komunitas adalah merata. Kemerataan ini mencerminkan tingkat keseimbangan antara satu komunitas dengan yang lain. Ketika nilai indeks kemerataan mendekati 0, ini menandakan kemerataan rendah karena ada spesies yang mendominasi. Sebaliknya, jika nilai indeks kemerataan mendekati 1, ini menunjukkan tingkat kemerataan tinggi, yang berarti tidak ada

spesies yang mendominasi dan distribusi individu dari berbagai spesies dalam komunitas hampir merata. (Supit et al., 2020).

d. Indeks Dominansi

Indeks dominansi adalah indeks yang didasarkan jumlah individu jenis yang digunakan untuk melihat tingkat dominansi kelompok biota tertentu. Nilai indeks dominansi berkisar antara 1-0. Semakin tinggi nilai tersebut, maka akan terlihat suatu organisme mendominasi suatu ekosistem. Jika nilai indeks dominansi (C) mendekati angka nol, maka hal tersebut menunjukkan bahwa ekosistem tersebut tidak ada spesies yang mendominasi atau tidak ada dominansi spesies. Nilai dominansi sering digunakan untuk melihat spesies yang selalu ditemukan pada suatu habitat (Harmoko & Sepriyaningsih, 2019).

Dominansi suatu jenis dalam sebuah komunitas dapat diukur menggunakan Indeks Nilai Penting (INP). INP diperoleh dari jumlah Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR), dan Dominansi Relatif (DR) untuk tiap tingkat pertumbuhan spesies. Indeks dominansi, atau Indeks Dominance, adalah parameter yang mengukur sejauh mana dominasi atau penguasaan spesies terpusat dalam suatu komunitas. Tingkat dominasi dalam komunitas bisa terfokus pada satu spesies, beberapa spesies, atau pada banyak spesies sekaligus, yang dapat diperkirakan dari tingkat dominansi yang tinggi atau rendah. (Nuraina et al., 2018). Indeks dominansi digunakan untuk menunjukkan nilai dominan pada suatu kelimpahan spesies yang terdapat dalam satu komunitas. Indeks dominansi merupakan kebalikan dari indeks keseragaman sehingga dianggap sebagai kedua sisi dalam satu koin yang sama sehingga nilai indeks dominansi akan berbanding terbalik dengan indeks keseragaman. Nilai tinggi menunjukkan bahwa total kelimpahan sangat didominasi oleh satu spesies sebaliknya nilai yang rendah menunjukkan antarspesies memiliki kelimpahan yang relative sama (Fuad et al., 2019).

e. Intensitas Serangan atau Kerusakan

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) adalah segala jenis organisme yang memiliki potensi untuk mengganggu pertumbuhan dan/atau perkembangan tanaman, menyebabkan kerusakan pada tanaman, menghambat pertumbuhannya, bahkan menyebabkan kematian tanaman. OPT mencakup semua jenis organisme

yang dapat merusak, mengganggu, atau menyebabkan kematian pada tumbuhan. Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman masih belum mencapai tingkat optimal, sehingga hal ini menyebabkan kerugian signifikan berupa penurunan hasil panen, penurunan kualitas, dan berdampak pada pendapatan para petani. (S. F. Pratiwi et al., 2014). OPT dapat mengakibatkan kerusakan pada tanaman.

Intensitas kerusakan atau serangan diukur berdasarkan gejala yang ditunjukkan oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), yang bersifat bervariasi. Serangan OPT dapat menyebabkan dua jenis kerusakan, yaitu mutlak dan tidak mutlak. Kerusakan mutlak terjadi ketika serangan OPT mengakibatkan tanaman atau bagian dari tanaman tidak dapat menghasilkan, contohnya adalah serangan penggerek batang pada padi yang mengakibatkan gejala sundep/beluk, atau serangan kerdil rumput atau kerdil hampa. Sementara kerusakan tidak mutlak terjadi ketika serangan OPT menyebabkan kerusakan pada tanaman atau bagian tanaman, namun tanaman masih dapat menghasilkan. (Kementerian Pertanian, 2018). Kerusakan tanaman dapat berdampak pada produksi dan hasil panen petani.

Intensitas serangan hama dan penyakit adalah indikator awal untuk menentukan apakah suatu tanaman membutuhkan perawatan atau perhatian khusus untuk meningkatkan kualitasnya. Peningkatan kualitas ini dapat dilakukan melalui tindakan perlindungan atau intervensi konkret terhadap tanaman, baik untuk tujuan konservasi apabila tanaman tersebut berada dalam risiko kepunahan, maupun untuk tujuan ilmiah seperti identifikasi jenis dan memahami manfaatnya.

Kerusakan pada tanaman akibat serangan hama dan penyakit di suatu area belum dapat diklasifikasikan sebagai serangan hama dan penyakit jika populasi organisme pengganggu tanaman masih dapat dikendalikan oleh musuh alaminya. Kerusakan yang bersifat ekonomis juga perlu dievaluasi dengan cermat. Ambang ekonomi hama dan penyakit merujuk pada batasan jumlah tertentu dari populasi organisme pengganggu tanaman yang dapat menyebabkan kerusakan yang cukup signifikan bagi tanaman dan secara ekonomis mulai memberikan dampak negatif. (Mardji, 2003). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jika keseimbangan alam tetap terjaga, hama dan penyakit yang berpotensi merugikan tidak akan menjadi masalah besar. Aset berupa kekayaan alam seperti beragam flora dan fauna dapat

dimanfaatkan sebagai pusat pendidikan dan penelitian, juga memberikan berbagai keunggulan lainnya. (Jumani et al., 2015).

B. Relung Ekologi

Relung ekologi atau dikenal dengan istilah *ecological niche* merupakan jumlah keseluruhan dari semua penggunaan sumber daya abiotik dan biotik oleh organisme di lingkungannya. Pernyataan ini didukung oleh teori oleh Eugene Odum yang menyatakan bahwa “Jika habitat suatu organisme adalah alamatnya, relung adalah pekerjaannya” (Odum E P, 1996). Relung fundamental (fundamental niche) secara teoritis menggambarkan kumpulan sumber daya yang dapat digunakan oleh suatu populasi dalam kondisi ideal. Masing-masing populasi terlibat dalam jaringan interaksi dengan populasi spesies lain, dan berbagai faktor pembatas biologis, seperti kompetisi, predasi, atau kurangnya sumber daya yang tersedia dapat menyebabkan populasi hanya menggunakan sebagian dari relung fundamentalnya. Sumber daya yang digunakan oleh suatu populasi secara kolektif disebut relung realisasi (*realized niche*). Keanekaragaman spesies sering dianggap sebagai hasil dari “jumlah relung yang tersedia” (Jeraldo et al., 2012). Dengan demikian, relung yang sama dapat ditempati oleh spesies yang berbeda di tempat yang terpisah jauh di dunia.

Pendapat lain menyatakan bahwa relung ekologi merupakan suatu rangkaian keadaan ekologi mana suatu spesies mampu bertahan dan bereproduksi tanpa subsidi imigrasi (Grinnell, 1917). Kemudian, istilah itu didaur ulang untuk merujuk pada peran fungsional yang dimainkan suatu spesies dalam suatu komunitas (Elton, 1927). Kemudian, perbedaan ditarik antara relung fundamental, kumpulan kondisi lingkungan abiotik di mana suatu spesies dapat bertahan tanpa batas, dan relung yang direalisasikan, bagian dari relung mendasar yang dibatasi oleh interaksi dengan spesies lain (Hutchinson, 1957).

Prinsip eksklusi kompetitif menggambarkan dua buah spesies tidak mampu hidup secara bersama-sama dalam suatu komunitas apabila relungnya bersifat identik. Namun, dua spesies yang memiliki ekologis serupa dapat hidup secara bersama-sama dalam suatu komunitas apabila didalamnya terdapat satu ataupun lebih perbedaan yang signifikan di dalam relung tersebut. Pada umumnya, apabila

terdapat dua spesies dalam lingkungan tertentu, maka mereka akan saling berkompetitif dalam memperebutkan makanannya, tempat tinggal, sumber air, maupun tempat yang disinari matahari (untuk tumbuhan). Dengan demikian, semua aspek persyaratan ekologis bagi suatu spesies merupakan relung ekologis spesies tersebut (Wirakusumah S, 2003)

Relung ekologi tidak hanya meliputi ruang atau tempat yang ditinggali organisme, tetapi juga peranannya dalam komunitas, misalnya kedudukan pada jenjang (trofik) makanan dan posisinya pada gradien lingkungan : temperatur, kelembaban, pH, tanah, dan kondisi lain yang ada. Relung ekologi meliputi 3 aspek, yaitu relung habitat, relung jenjang makanan, dan relung multidimensional.

Relung ekologi dari suatu organisme tidak hanya bergantung pada lokasi di mana organisme tersebut hidup, tetapi juga pada perilaku dan adaptasi organisme, serta bagaimana organisme tersebut berinteraksi dengan lingkungan fisik dan biologisnya. Relung, dalam konteks ini, mencerminkan posisi atau peran spesifik suatu organisme dalam suatu komunitas dan ekosistem, yang dihasilkan dari adaptasi struktural, respons fisiologis, dan perilaku khusus dari organisme tersebut. Dengan kata lain, relung suatu organisme tak hanya ditentukan oleh habitatnya, melainkan juga oleh fungsi-fungsi khusus yang dimilikinya. Secara biologis, relung dapat diartikan sebagai profesi atau modus kehidupan dari organisme di lingkungannya.

Jika terdapat dua atau lebih hewan yang memiliki relung serupa di habitat yang sama, persaingan akan terjadi. Persaingan yang sengit akan mendorong masing-masing jenis untuk meningkatkan efisiensi cara hidupnya, dan hal ini dapat mengakibatkan spesialisasi yang lebih tinggi atau menyempitnya relung masing-masing. Namun, dengan meningkatnya populasi, persaingan antar individu dari jenis yang sama juga akan terjadi. Dalam persaingan ini, individu yang kurang kuat cenderung terdorong ke relung yang kurang menguntungkan. Dampaknya adalah memperluasnya relung, dan jenis tersebut akan menjadi lebih umum atau generalis. Hal ini menandakan bahwa semakin spesialis suatu jenis, semakin rentan pula makhluk tersebut terhadap perubahan lingkungan atau persaingan. (Maknun, 2017).

a. Relung Ekologi Belalang

Relung dasar belalang adalah seluruh lingkungannya, terutama hutan. Ada sumber daya yang tak terhitung jumlahnya yang tersedia untuk itu, seperti pohon, daun, rumput, sungai dan genangan air, sinar matahari, dan sumber makanan kecil seperti semut atau cacing. Niche yang direalisasikan, atau apa yang sebenarnya digunakannya termasuk rumput, daun, dan tanaman sebagai sumber makanan dan kelembapan, dan sinar matahari karena belalang hidup di lingkungan yang hangat. Relung ekologi belalang merupakan status fungsional belalang dalam habitat yang ditempati berdasarkan adaptasi, fisiologi, struktural, maupun perilakunya. Dalam suatu habitat belalang berperan dalam memanfaatkan sumber daya untuk kebutuhan hidupnya. Belalang jika memiliki aktivitas yang sama dengan spesies lain akan terjadi kompetisi didalam habitat tersebut. Relung ekologis belalang biasanya terdiri dari relung makan atau perbedaan relung waktu. Relung makanan mencakup kebiasaan makan dari spesies belalang terhadap satu atau beberapa jenis makanan, menunjukkan variasi dalam sumber daya makanan yang dimanfaatkan oleh organisme tersebut. Sementara itu, relung aktivitas meliputi pola kegiatan belalang berdasarkan waktu aktif di pagi atau sore hari untuk memanfaatkan sumber daya. Dalam umumnya, belalang memiliki relung aktivitas yang berbeda saat memanfaatkan sumber daya. Populasi yang memiliki kedekatan hubungan kekerabatan biasanya memiliki kepentingan serupa dalam aspek-aspek relung, sehingga mereka dapat memiliki relung yang tumpang tindih satu sama lain.

Apabila relung suatu jenis sepenuhnya tumpang tindih dengan jenis lain, maka salah satu jenis akan mengalami penyingkiran berdasarkan prinsip persaingan kompetitif. Jika relung-relung tersebut saling tumpang tindih, maka salah satu jenis akan mendominasi relung dasarnya sendiri dan mengusir jenis lain dari bagian dasar relung tersebut. Hal ini mengakibatkan jenis kedua memanfaatkan relung yang lebih sempit. Atau, kedua jenis dapat memiliki relung yang terbatas dan memanfaatkan kisaran yang lebih kecil dari dimensi relung yang dapat mereka dapatkan jika tidak ada jenis lain. (Hedra, 2015).

b. Relung Ekologi Walang Sangit

Walang sangit merupakan jenis hama yang ditemukan pada padi saat fase generative. Hal tersebut dipengaruhi oleh relung makan dimana padi yang berada pada fase generative akan menghasilkan buah yang menjadi sumber makanan walang sangit.

Hasil penelitian tentang populasi hama walang sangit menunjukkan bahwa populasi tertinggi terjadi pada saat padi berumur 70 hari setelah tanam (hst). Tingginya populasi walang sangit pada masa ini disebabkan oleh fakta bahwa tanaman padi sedang memasuki fase masak susu. Pada periode ini, terdapat sumber makanan yang cukup untuk mendukung perkembangan populasi walang sangit karena umumnya hama ini menyerang tanaman padi pada fase masak susu.

Imago walang sangit cenderung lebih memilih inang yang menghasilkan lebih banyak bulir untuk memenuhi kebutuhan makanannya. Hal ini juga turut berkontribusi terhadap tingginya populasi walang sangit pada saat padi berumur 70 hst. (Maulana et al., 2017).

C. Walang Sangit (*Leptocorisa acuta*)

Walang sangit merupakan salah satu jenis serangga (Arthropoda) dengan nama latin *Leptocorisa acuta*. Walang sangit merupakan kelompok serangga hama yang tergolong dalam ordo Hemiptera Famili Alydidae. Walang sangit menghisap bulir padi pada fase matang susu. Walang sangit mengalami siklus hidup yang tidak sempurna dikenal dengan istilah paorometabola. Paurometabola mengalami tiga siklus dalam hidupnya yaitu dari fase telur, nimfa dan imago. Fase imago memiliki Panjang 18-20 mm. tubuhnya berwarna coklat sampai coklat tua. Keberadaan walang sangit pada padi ditunjukkan dengan gejala bitnik-bintik kuning pada daun padi. Pada bulir padi terdapat tanda bekas tusukkan sehingga bulir menjadi hampa (Wati et al., 2021). Walang sangit merupakan kelompok hama seperti wereng dan termasuk dalam salah satu jenis serangga kelompok eksopterigota. Serangga tersebut menyerang biji tanaman padi yang biasanya masih lunak dan muda. Biji yang telah terserang akan menjadi kosong atau berisi tidak sempurna. Wwalng sangit hinggap pada tanaman padi dan memiliki ciri khas berupa baunya yang sangat menyengat (Wati et al., 2021).

a. Taksonomi

Walang sangit (*Leptocorisa acuta*) memiliki tingkatan klasifikasi sebagai berikut ((ITIS) Integrated Taxonomic Information System)

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hemiptera
Famili	: Coreidae
Genus	: <i>Leptocorisa</i>
Spesies	: (<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.)

b. Morfologi

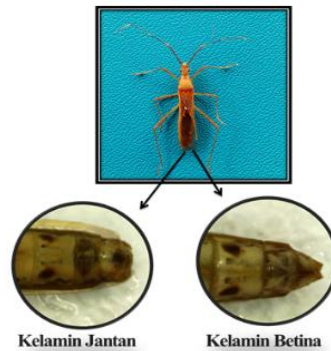
Walang sangit memiliki tubuh yang berwarna coklat kehijauan, terdapat tungkai dan antena yang panjang. Imago walang sangit dapat diidentifikasi yang menunjukkan tubuhnya berwarna coklat, bersayap, dengan ukuran panjang sekitar 14-17 mm dan lebar 3-4 mm yang dilengkapi dengan tungkai dan antena panjang. Pada saat nimfa berwarna hijau daun dan berukuran lebih kecil dari serangga dewasa dan tidak memiliki sayap. Walang sangit dewasa berbentuk ramping, berwarna coklat, dengan ukuran panjang sekitar 15-30 mm dengan tungkai dan antena yang panjang (Harahap & Tjahjono, 1994)



Gambar 1. Morfologi walang sangit (Purwaningsih et al., 2018)

Walang sangit jantan dan betina memiliki beberapa perbedaan morfologi, yaitu pada walang sangit jantan terdapat ujung ekor (abdomen) yang berbentuk agak bulat atau seperti “kepala ulat” sedangkan pada walang sangit betina, ujung

ekornya lancip dengan ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan jantan (Paputungan et al., 2020).



Gambar 2. Jenis Kelamin Walang Sangit (Ariana et al., 2020)

Pada umumnya walang sangit akan bertelur pada waktu sore hari atau senja. Walang sangit akan menempelkan telurnya pada permukaan daun di dekat malai agar saat nimfa menetas segera dapat mengisap makanannya yang berasal dari malai yang masih masak susu. Umumnya walang sangit dapat menghasilkan total telur sekitar 100 butir dengan jarak waktu bertelur sekitar 2-3 hari. Waktu yang dibutuhkan untuk telur dapat menetas lebih kurang satu minggu. Sedangkan perkembangannya dari telur hingga dewasa membutuhkan waktu sekitar 25 hari dan umur yang dewasa sekitar 21 hari (Pracaya, 2009). Telurnya berwarna cokelat kehitaman dan memiliki bentuk oval. Walang sangit akan meletakkan telurnya satu persatu dalam 1-2 baris sebanyak 12-16 butir (Feriadi, 2015) (Gambar 1).



Gambar 3. Telur Walang Sangit (Feriadi, 2015)

c. Habitat

Walang sangit menunjukkan aktivitas yang berbeda tergantung pada waktu dalam sehari. Pada pagi dan sore hari, mereka aktif terbang dari satu rumpun tanaman ke rumpun lainnya. Namun, di siang hari, walang sangit lebih cenderung berada di pangkal tanaman karena aktivitas mereka cenderung berkurang pada periode ini. Walang sangit dewasa memiliki kemampuan terbang yang kuat, dan jika jumlahnya banyak, mereka dapat bermigrasi bersama-sama menuju lahan pertanian lain dengan cepat. Mereka mampu berpindah dari rumput-rumputan, gulma, bahkan dari daerah dengan tumbuhan berkayu di sekitar lahan pertanaman padi. Pada saat cuaca panas, walang sangit dewasa akan mencari tempat berlindung di bawah kanopi tanaman pada siang hari. Mereka cenderung aktif terbang dari satu rumpun ke rumpun lainnya, sementara penerbangan jarak jauh biasanya terjadi pada sore atau malam hari. (Feriadi, 2015).

Secara normal, walang sangit memiliki siklus daur hidup yang rata-rata mencapai 5 minggu. Di Indonesia, walang sangit digolongkan sebagai hama yang menjadi salah satu kendala terbesar dalam produksi hasil padi. Kerugian yang diperoleh akibat serangan walang sangit bisa mencapai 50% hasil panen. Menurut hasil penelitian diduga bahwa sebanyak 100.000 ekor per hektar dapat menurunkan hasil panen hingga mencapai 25%. Setiap populasi walang sangit sebanyak 5 ekor per 9 rumpun padi akan menurunkan hasil panen sebesar 15%. Oleh sebab itu, terdapat hubungan erat antara kepadatan populasi walang sangit dengan hasil panen padi yang mengalami penurunan, dimana sebanyak satu ekor walang sangit yang menyerang malai dalam satu minggu mampu mengakibatkan penurunan hasil sebesar 27% (Zakiyah & Hoesain, 2015).

d. Peranan Ekologis

Walang sangit memiliki peranan ekologis yang dapat merugikan kegiatan pertanian karena merupakan hama padi. Walang sangit bertindak sebagai serangga herbivora. Serangga herbivora seperti walang sangit dalam mendapatkan inangnya adalah dengan penemuan habitat inang, penemuan inang dan pengenalan inang. Menurut Laksono, (2017) sekitar 75% spesies Arthropoda berperan sebagai herbivora. Pada ekosistem pertanian seperti sawah, ini diidentikkan dengan hama

yang menyerang tanaman pangan seperti seperti kelompok ulat, walang sangit dan belalang. Konsumsi Arthropoda herbivora terhadap tanaman dapat mengancam hasil panen. Sebagian besar Arthropoda herbivora memakan kelompok tumbuhan Angiospermae. Semua bagian tumbuhan yang dapat dimakan oleh walang sangit sebagai hasil dari proses menghisap, menggerakkan dan mengunyah baik pada bagian batang, buah atau daun tumbuhan.

D. Belalang (Orthoptera)

Belalang termasuk serangga herbivora yang tergolong ke dalam ordo Orthoptera. Belalang biasanya dijumpai diberbagai daerah yang berumput, seperti persawahan, perkebunan, padang rumput, semak-semak dan taman. Di Indonesia terdapat berbagai spesies belalang diantaranya adalah Belalang Kembara, Belalang Kayu, dan Belalang Cokelat. Belalang merupakan hama tanaman, terutama padi. Belalang sering kali memakan daun dan batang padi, bahkan biji padi yang masih muda. Biasanya daun yang dimakan belalang menjadi berlubang. Belalang memiliki mekanisme pertahanan diri yang unik dengan bersembunyi diantara dedaunan atau ranting pohon karena warna tubuhnya dapat serasi atau cocok dengan warna daun. Hewan ini juga memiliki kaki belakang yang besar dan kuat untuk melompat jauh dan dapat terbang menempuh jarak 50 kilometer (Nurhakim & Abdurrohman, 2014).

Belalang termasuk serangga-serangga tersebut dalam sejumlah famili yang termasuk dalam superfamili Acridoidea dalam ordo Orthoptera. Belalang paling dekat hubungannya dengan jangkrik dan katydid dan sering disalahartikan sebagai orthopteran lainnya. Belalang dapat dibedakan dari orthoptera lain terutama berdasarkan morfologi eksternal. Ciri-ciri belalang yang paling jelas dan khas adalah kaki belakangnya yang membesar dan antenanya yang relatif pendek dan tebal. Tegmina adalah ciri khas lainnya, tetapi hanya pada spesies bersayap (ACES, 2017).

a. Klasifikasi

Belalang memiliki tingkatan klasifikasi sebagai berikut ((ITIS, 2022)

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta
Ordo : Orthoptera

b. Morfologi belalang

Sejumlah besar belalang pada bagian kepalanya terdapat dua buah antena yang lebih pendek dibandingkan dengan panjang tubuhnya. Belalang memiliki femor belakang yang panjang dan kuat agar ia dapat melompat dengan maksimal. Beberapa belalang berwarna kecoklatan seperti kayu, sebagian lainnya berwarna hijau sehingga disebut dengan belalang hijau. Belalang yang hinggap pada daun dapat menyebabkan daun menjadi berlubang dengan tepi daun yang sudah digigit (Oramahi & Wulandari, 2017)

Penelitian oleh Leu et al., (2021) mengamati tentang belalang yang memiliki tubuh warna hijau terang, yaitu *Oxya servile*. Pada bagian atas tubuhnya dapat terlihat garis berwarna hijau kekuningan. Pada Sedangkan pada bagoan sisi tubuhnya terdapat garis kehitaman dari bagian mata hingga sayap depan. Pada dasarnya, tubuh belalang terdiri atas tiga bagian utama, meliputi kepala atau caput, dada atau toraks, dan perut atau abdomen. Bagian kepalanya terdapat sepasang antena pendek sebagai mekanosensorik dan kemosensorik. Selain itu juga terdapat sepasang mata majemuk dan tiga buah mata ocelli. Mulutnya tersusun atas tiga pasang alat bantu yaitu sepasang mandibula, sepasang labium, sepasang maksila, dan memiliki hipofaring. Organ geraknya terdiri atas sayap yang melekat pada bagian dada di segmen kedua yaitu mesothorax dan segmen ketiga yakni metathorax dan organ gerak lainnya adalah kaki. Bagian kaki terletak pada tiap segmen dada dan sepasang kaki belakang digunakan untuk melompat. Bagian abdomen dan dada belalang dapat ditemukan sepasang lubang spirakel yang berfungsi untuk keluar dan masuknya udara pada sistem pernafasannya. Sistem pernafasannya disebut juga dengan sistem trakea. Udara akan masuk ke dalam tubuh belalang melalui lubang spirakel dan selanjutnya melewati saluran trakea dan trakeolus dan didistribusikan ke seluruh tubuh sampai ke jaringan tubuh (Leu et al., 2021).

Kepala belalang seperti kapsul keras yang berisi otot-otot besar, yang mengoperasikan bagian mulut pengunyah, dan otak dan ganglion subesofageal, yang berfungsi sebagai pusat utama sistem saraf. Bagian luar kapsul yang menonjol

adalah sepasang antena, dua mata majemuk besar, dan bagian mulut yang mengarah ke bawah. Antena belalang biasanya filiform (seperti benang) tetapi mereka mungkin memiliki bentuk lain, seperti ensiform (lebar di pangkal, menyempit ke ujung) atau clavate (meluas di ujung). Mata majemuk bervariasi dalam bentuk dan tonjolan. Bagian ini biasanya agak bulat tetapi mungkin elips pada belalang dengan wajah yang sangat miring. Bagian atas kepala di antara mata majemuk dikenal sebagai vertex. Di belakang vertex adalah oksiput, dan di depan vertex adalah fastigium. Sepasang lekukan dengan berbagai bentuk, foveola lateral, sering terdapat di depan atau di samping fastigium. Bagian depan kepala di antara mata majemuk dan memanjang ke clypeus dikenal sebagai fron. Sebuah punggungan lebar, costa frontal, di sepanjang bagian tengah dari fastigium menuju margin clypeus. Sisi kepala di bawah mata majemuk diberi nama gena atau pipi. Belalang memiliki tiga mata sederhana yang disebut ocelli satu di atas dasar setiap antena dan satu lagi terletak di tengah costa frontal (UW, 2022).

Toraks, pusat penggerak belalang, adalah struktur kokoh seperti kotak yang terdiri dari tiga segmen yang menyatu: prothorax, mesothorax, dan metathorax. Setiap segmen memiliki sepasang kaki. Segmen kedua memiliki sepasang sayap depan, tegmina, dan segmen ketiga memiliki sepasang sayap belakang bermembran. Sayap beberapa spesies direduksi menjadi bantalan kecil atau sama sekali tidak ada. Bagian atas ruas toraks disebut notum, bagian bawah disebut sternum, dan bagian samping disebut pleura. Terdapat tiga pasang kaki memiliki bagian komponen yang sama, pasangan belakang, yang diadaptasi untuk melompat, jauh lebih besar daripada pasangan pertama dan kedua dan memiliki ciri yang lebih khas. Warna dan tanda dari kedua tulang paha dan tibia berbeda antara spesies. Tulang paha yang kuat memiliki beberapa permukaan dan tonjolan yang telah diberi nama untuk memudahkan referensi. Tibia yang panjang dan ramping memiliki di sepanjang tepi posteriornya deretan duri ganda dan distal dua pasang taji atau calcars yang diartikulasikan. Jumlah duri dan panjang calcars bervariasi antar spesies. Daerah medial bagian dalam tulang paha mungkin memiliki punggungan longitudinal bantalan serangkaian pasak stridulatory. Gerakan ke atas dan ke bawah dari kaki belakang menyebabkan pasak bergesekan dengan vena yang terangkat

pada setiap tegmen, yang menghasilkan lagu atau sinyal yang khas untuk spesies belalang tersebut (UW, 2022).

Belalang memiliki 2 pasang sayap dan bagian abdomen. Pasangan sayap depan, atau tegmina, kasar dan sempit dengan sisi hampir sejajar. Sayap belakang berbentuk membran dan berbentuk kipas. Dibandingkan dengan tegmina, pasangan belakang berkontribusi tiga kali lebih banyak untuk angkat terbang. Kedua pasangan memberikan karakter diagnostik yang membantu dalam identifikasi spesies. Vena sayap, tabung sclerotized yang memberikan kekuatan pada sayap, sangat bervariasi dalam ketebalan. Tegmina bervariasi dari tidak bernoda hingga terlihat jelas atau ditandai. Sayap belakang belalang biasanya hialin. Anggota satu subfamili, Oedipodinae atau belalang bersayap, memiliki sayap dengan pita submarginal gelap dan cakram berwarna. Bagian belakang tubuh belalang, perut, terdiri dari 11 segmen. Segmen I menyatu dengan metathorax dan berisi organ pendengaran dengan penutup gendang telinganya, tympanum. segmen II sampai VIII tampak seperti cincin dan dipisahkan satu sama lain oleh membran yang lentur. Setiap segmen memiliki tergum sclerotized yang menutupi tidak hanya bagian atas tetapi juga sisi perut. Sebuah sternum sclerotized menutupi bagian bawah. Membran lentur memisahkan terga dari sterna dan dengan membran intersegmental memungkinkan perut banyak fleksibilitas, kebutuhan untuk gerakan pernapasan, sanggama, dan oviposisi (UW, 2022).

c. Habitat dan Peranan Ekologis

Belalang dan serangga sejenis adalah salah satu jenis serangga yang dapat hidup secara soliter, namun ketika jumlahnya mencukupi, mereka juga dapat hidup berkelompok. Mereka dapat menghuni berbagai tipe lingkungan seperti lahan pertanian, semak belukar, sekitar permukiman, kebun-kebun, dan sebagainya. Serangga ini juga mampu melakukan perpindahan tempat dari satu lokasi ke lokasi lainnya dalam pencarian makanan, dan kadang-kadang, lokasi yang mereka datangi dapat mengalami kerusakan akibat jumlah mereka yang besar. Belalang memiliki peran penting dalam ekosistem. Salah satu di antaranya adalah dalam menjaga keseimbangan lingkungan hutan. Di alam, belalang berfungsi sebagai pemakan bangkai, menguraikan bahan organik tumbuhan dan hewan, serta memakan bagian tumbuhan yang hidup maupun yang sudah mati. Mereka juga merupakan musuh

alami dari berbagai jenis serangga lain. Ekosistem sendiri merupakan lingkungan biologis yang terdiri dari organisme hidup, baik itu yang bersifat biotik maupun non-biotik, beserta komponen fisiknya yang saling berinteraksi. (Maharani, 2022). Peranan di alam dari spesies-spesies ordo Orthoptera adalah sebagai herbivora atau pemakan tumbuhan. Faktanya, hal ini bisa terlihat dari daun tanaman yang mengalami kerusakan akibat aktivitas pemakanan belalang. Kelompok serangga yang disebut belalang (Acrididae: ordo Orthoptera) merupakan herbivora yang memiliki peran penting dalam ekosistem padang rumput. Secara umum, famili Acrididae adalah kelompok belalang yang berperan sebagai herbivora. Di berbagai wilayah termasuk lahan persawahan dan tepi hutan di dalam kawasan Taman Nasional, mayoritas populasi serangga yang ditemukan dominan adalah yang memiliki peran ekologis sebagai herbivora. (Prakoso, 2017).

d. Kelimpahan Belalang

Belalang merupakan salah satu jenis serangga yang tergolong dalam ordo Orthoptera dengan jumlah spesiesnya mencapai hingga 20.000 spesies (Prakoso, 2017a). Sebagian besar spesies yang tergolong dalam ordo ini merupakan jenis serangga pemakan tumbuhan, namun beberapa diantaranya termasuk dekomposer, dan merupakan predator terhadap serangga lainnya. Belalang sendiri tergolong hewan herbivora yang juga merupakan hama pada sebagian tanaman, misalnya serelia dan sayur-sayuran (Semiun & Mamulak, 2019). Umumnya belalang hidup secara berkelompok dengan jumlah mencapai jutaan pada suatu lingkungan pertanian sehingga berpotensi sebagai hama yang menyebabkan kerusakan pada tanaman dalam skala besar (More & Nikam, 2016). Kelimpahan belalang berpotensi sebagai hewan indikator yang menentukan tingkat kualitas suatu ekosistem, terutama lahan pertanian. Riset menunjukkan bahwa terdapat 11 dari 24 spesies belalang berhasil menjadi indikator karakteristik pada ekosistemnya (Bazelet & Samways, 2011).

Keanekaragaman belalang dipengaruhi oleh sejumlah faktor, yaitu faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik meliputi suhu, pH, kelembaban, curah hujan, dan intensitas cahaya. Sedangkan faktor biotik meliputi semua makhluk hidup yang terdapat di habitat belalang. Mayoritas belalang sangat mudah ditemukan pada semua ekosistem terestrial (Semiun & Mamulak, 2019). Pendapat lain

menyebutkan bahwa distribusi belalang sangat luas, tersebar di seluruh ekosistem yang memiliki nilai ekonomi, sebab peranan belalang sebagai hama yang dapat merusak ekosistem vegetasi hijau (Kumar & Usmani, 2014).

E. Faktor yang Mempengaruhi Kelimpahan Walang Sangit dan Belalang

a. Faktor Dalam

Tingkat populasi serangga dapat dipengaruhi oleh faktor internal dalam tubuh serangga itu sendiri, seperti kemampuan reproduksi, rasio jenis kelamin, dan mekanisme pertahanan diri. Kemampuan reproduksi dipengaruhi oleh fekunditas, yaitu kapasitas betina untuk bertelur, dan siklus hidupnya dari telur hingga mencapai fase dewasa dan mulai bertelur, kedua hal ini akan memengaruhi tingkat reproduksi serangga. Semakin banyak telur yang dihasilkan oleh serangga, semakin tinggi tingkat reproduksinya. Rasio jenis kelamin merujuk pada perbandingan antara jumlah individu jantan dan betina yang dihasilkan oleh serangga betina. Rasio jenis kelamin biasanya sekitar 1:1, tetapi bisa berubah akibat berbagai faktor seperti fluktuasi musiman dan kepadatan populasi, yang dapat mempengaruhi kelimpahan spesies yang dihasilkan. Sifat mempertahankan diri mengacu pada kemampuan serangga untuk melindungi diri dari predator atau musuh alami. Serangga memiliki berbagai alat atau mekanisme untuk mempertahankan diri dari serangan predator. Beberapa serangga cenderung menghindar atau berlari jika diserang, atau bahkan berpura-pura mati. Ada juga yang menggunakan pertahanan berupa racun atau bau untuk mengusir atau menakuti predator. (Maisyaroh, 2014).

b. Suhu

Suhu merupakan faktor luar dapat mempengaruhi kehidupan/perkembangan serangga. Semakin tinggi suhu, semakin cepat metabolisme serangga, dan semakin cepat pertumbuhan dan perkembangan serangga. Suhu tubuh serangga mengikuti suhu lingkungannya, bila suhu lingkungan meningkat, maka suhu tubuh serangga juga meningkat. Setiap species serangga beradaptasi dengan kisaran suhu yang bervariasi. Serangga yang mampu hidup dengan kisaran suhu luas disebut serangga eurythermal, sedangkan serangga yang mampu hidup dengan kisaran suhu sempit disebut serangga stenothermal. Kisaran suhu bagi serangga terdiri dari: daerah suhu maksimum, daerah suhu zona estivasi, daerah suhu optimum atau efektif, daerah

suhu zona hibernasi, daerah suhu minimum. Pada daerah suhu maksimum dan minimum serangga tidak dapat hidup. Serangga masih dapat bertahan hidup di suhu tinggi tetapi tidak aktif disebut estivasi atau diapause, sedangkan masih dapat bertahan hidup di suhu rendah tetapi tidak aktif disebut hibernasi. Daerah suhu optimum atau efektif merupakan kisaran suhu ideal untuk hidup serangga (Herlinda et al., 2021).

Suhu dapat memperpanjang atau mengurangi siklus hidup serangga. Suhu yang tinggi dapat mempengaruhi tahap siklus serangga, pertumbuhan atau beberapa aktivitas metabolisme internal. Misalnya dalam kasus periode telur *Helicoverpa armigera* diamati 7,9 hari pada 28 °C tetapi diperpanjang 10,4 hari pada 25 °C. Derajat hari untuk penetasan berkorelasi negatif dengan kenaikan suhu 10-27°C. Dinamika populasi agen serangga pengendali hayati juga dipengaruhi karena efek termal atau kondisi kekeringan terutama pada perkembangan telur serangga. Telur-telur serangga dipapar selama 1 jam kemudian dipindahkan ke kondisi normal (25 °C) hingga menetas. Larva tidak muncul pada telur yang terpapar suhu 41°C. Sedangkan untuk berat badan, kelangsungan hidup, umur panjang, perkembangan dan reproduksi serangga tertentu menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap efek termal. Reproduksi keseluruhan, periode oviposisi dan umur panjang serangga berkurang sementara periode preoviposisi berpengaruh positif terhadap peningkatan suhu. Respons serangga bervariasi terhadap serangkaian suhu 9-55 °C meningkatkan kematian serangga individu. Serangga berkembang biak hingga 10 °C tetapi di bawah 6 °C kematian serangga tertentu. Banyak spesies serangga tertentu mati hampir 99% pada 50 °C dalam waktu 2,5 jam. Selain itu, suhu rendah juga sangat berpengaruh terhadap gangguan fisiologis, mekanik dan perilaku berbagai serangga. Ini dapat mengubah bahan kimia dan menyebabkan dehidrasi sel atau menjaga cairan tubuh menjaga cairan di bawah titik leleh. Dalam percobaan ini dilakukan untuk memeriksa efek termal pada reproduksi, perkembangan dan tingkat kelangsungan hidup serangga. Mereka mencatat bahwa serangga tidak dapat menanggung tantangan terhadap suhu ambang batas yang tinggi dan rendah. Kematian tinggi diamati dan tingkat perkembangan agak terpengaruh. Mereka juga melakukan pemodelan serangga yang berhasil yang dapat membantu menganalisis serangga respon populasi dan perilaku terhadap perubahan iklim. Pada beberapa

kumbang (*Alphitobius diaperinus*) menanggung kerusakan oksidatif terhadap stres termal yang didinginkan tetapi sistem antioksidan diaktifkan untuk pulihkan kerusakan yang disebabkan oleh pendinginan tersebut (Khaliq et al., 2014).

Faktor iklim memegang peran kunci dalam memicu ledakan populasi hama, dan ini terkait erat dengan faktor fisiologis dari herbivora. Komponen iklim yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi serangga adalah suhu dan kelembaban udara. Selain itu, faktor lain dari iklim yang turut memengaruhi termasuk suhu udara, kelembaban udara, intensitas curah hujan, dan kecepatan angin. Beberapa kondisi spesifik dari suhu dan kelembaban udara dapat mengubah populasi hama melalui pengaruh terhadap perkembangan fisiologis, migrasi, dan penyebarannya. Hal ini dapat menyebabkan ledakan populasi serangga di tingkat lokal. Penting untuk mencatat bahwa kondisi iklim mikro saat penanaman juga dapat mempengaruhi populasi hama. Faktor ini dipengaruhi oleh praktik agronomi dalam budidaya tanaman, seperti jarak tanam, kepadatan tanaman, dan penggunaan pupuk. Tanaman yang ditanam dengan kepadatan tinggi dan jarak tanam rapat cenderung menciptakan kondisi mikro yang berbeda saat penanaman (dengan suhu dan kelembaban udara tinggi), yang membuatnya lebih rentan terhadap serangan hama herbivora. (K. Supriadi et al., 2015)

c. Cahaya dan Kelembapan

Cahaya atau warna serta bau memiliki pengaruh signifikan terhadap kehidupan serangga. Serangga yang tertarik pada cahaya biasanya adalah serangga yang aktif di malam hari atau disebut serangga nokturnal. Oleh karena ketertarikan ini terhadap cahaya pada malam hari, penangkapan dan pemantauan serangga di lapangan sering menggunakan lampu perangkap. Selain itu, kelembaban atau hujan juga mempengaruhi kehidupan serangga. Beberapa jenis serangga lebih aktif atau beraktivitas saat kelembaban tinggi, sementara yang lain mungkin lebih aktif saat kelembaban rendah. Curah hujan juga dapat mempengaruhi siklus hidup, migrasi, dan aktivitas serangga. Oleh karena itu, kondisi cuaca juga memainkan peran penting dalam dinamika populasi serangga. (Herlinda et al., 2021). Intensitas cahaya memiliki hubungan sejajar dengan suhu, yaitu tinggi dan rendahnya intensitas cahaya seiring dengan suhu tinggi dan rendah. Intensitas cahaya juga memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan serangga. Fluktuasi harian memengaruhi

suhu udara, tingkat kelembaban, dan ketersediaan makanan, yang semuanya memainkan peran penting dalam ekologi dan perilaku serangga. Pengaruh cahaya terhadap perilaku serangga akan bervariasi tergantung pada apakah serangga tersebut aktif pada siang hari (diurnal) atau malam hari (nokturnal). Pada serangga yang aktif di siang hari, aktivitasnya akan dipengaruhi oleh tingkat intensitas dan panjang gelombang cahaya di sekitarnya. Sebaliknya, pada serangga malam hari, kondisi cahaya tertentu dapat menghambat aktivitas mereka. Jika intensitas cahaya ditingkatkan menjadi serangga tertentu yang memiliki kebiasaan hidup dengan cahaya yang minim dan lemah, maka akan menyebabkan serangga depresi dan sebaliknya. Meningkatkan intensitas cahaya dapat mempercepat kematangan serangga dan memperpendek umur dewasa (K. Supriadi et al., 2015). Polusi cahaya meningkat secara global dan perambahan pada titik-titik panas keanekaragaman hayati. Pada saat yang sama, komposisi spektral pencahayaan luar ruangan berubah dengan cepat, dengan dioda pemancar cahaya spektrum luas (LED) semakin disukai karena efisiensi energinya yang lebih tinggi (21, 34, 36). Konsekuensi dari pergeseran ini tidak diketahui, tetapi diperkirakan bahwa LED spektrum luas putih memiliki potensi yang lebih besar untuk gangguan ekosistem, berdasarkan kepekaan visual dari banyak taksa, termasuk serangga nokturnal. Studi yang sama menunjukkan bahwa pencahayaan spektrum sempit (misalnya, lampu natrium, yang memancarkan sebagian besar cahaya kuning) mungkin kurang berbahaya bagi proses biologis (Boyes et al., 2021).

Produk pertanian, seperti gabah, beras bila disimpan dalam kondisi lembab sangat disukai serangga hama gudang. Hujan secara mekanik dapat menghanyutkan larva, nimfa, atau imago sehingga dapat mematikan dan mengurangi populasi serangga. Tanah yang lembab dan tergenang dapat mematikan telur, larva, dan pupa di dalam tanah (Herlinda et al., 2021). Kelembaban udara mempengaruhi proses biologis serangga, di mana kisaran kelembaban optimum adalah sekitar 73-100%. Kelembaban udara yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat aktivitas dan kehidupan serangga, kecuali pada beberapa jenis serangga yang biasa hidup di tempat basah. Kelembaban optimum serangga berbeda menurut jenis dan tingkat kehidupan pada setiap perkembangannya. Suhu dan kelembaban udara mempengaruhi pola

fluktuasi kondisi optimal untuk pengembangan serangga adalah suhu udara 23-27,5°C dan kelembaban 70-80% (K. Supriadi et al., 2015). Berbagai serangga merespons faktor abiotik seperti kelembaban dengan cara yang berbeda. Faktor abiotik ini tidak hanya mempengaruhi perilaku serangga tetapi juga mengganggu mekanisme fisiologis. Ketika variasi dalam lingkungan a-biotik seperti kelembaban, cahaya panas dan diet memberikan stres pada inang sebagai imbalannya inang menghasilkan respons imun. Respon imun dapat menjadi efek insektisida yang cukup parah untuk serangga. Kelembaban dapat mengakibatkan perubahan langsung pada reaksi fisiologis tertentu. Hal tersebut dapat berpengaruh pada mortalitas, fekunditas, waktu generasi, laju multiplikasi, rasio jenis kelamin dan tingkat mutasi serangga. Saat dengan kisaran kelembaban rendah produksi deformitas dan kematian larva juga akan meningkat. Jenis kekayaan dan aktivitas serangga bervariasi karena suhu dan air ketersediaan. Reseptor tertentu seperti thermo trp dapat bertindak sebagai primer bilangan bulat, sumber informasi sensorik (seperti lingkungan kelembaban dan suhu) yang bereaksi terhadap berbagai rangsangan. Ruang sub elytra dan hidrokarbon kutikula di integumen juga memainkan peran penting dalam konservasi air dan pencegahan selama kondisi lingkungan kekeringan (Khaliq et al., 2014).

d. Interaksi Spesies

Predator adalah hewan yang memangsa serangga atau hewan lainnya. Predator dapat berasal dari kelompok vertebrata (seperti burung, mamalia) atau invertebrata (seperti laba-laba, serangga predator). Keberadaan predator dapat memiliki dampak signifikan terhadap perkembangan populasi serangga. Contoh predator dari kelompok vertebrata adalah kelelawar, sementara dari kelompok invertebrata, laba-laba dan serangga predator termasuk di antaranya. Artropoda predator, seperti laba-laba dan serangga predator, memiliki peran penting dalam mengendalikan populasi serangga fitofag. Sebagai contoh, laba-laba dari spesies *Pardosa pseudoannulata* terbukti efektif dalam menekan populasi *N. lugens*. Selain itu, serangga predator seperti *Podisus nigrispinus* juga dapat menyerang larva dari spesies *S. frugiperda*. (Herlinda et al., 2021). Fluktuasi populasi juga tergantung pada keanekaragaman hayati dan intensitas vegetatif. Makan serangga dan

multiplikasi lebih tinggi di padang rumput yang dikunjungi untuk mencari makan secara ekstensif. Peningkatan keanekaragaman serangga terhadap pola vegetatif berada dalam urutan kunjungan intensif dan ekstensif. Di sisi lain, rekolonisasi serangga adalah lebih banyak di padang rumput jangka pendek dibandingkan dengan padang rumput jangka panjang tetapi hubungan mangsa dan predatornya tetap tidak terpengaruh terhadap intensitas kunjungan. Kepadatan serangga predator meningkat karena habitat yang kompleks seperti habitat berumput sangat mendukung predator (Khaliq et al., 2014).

Interaksi antarindividu dalam spesies menentukan distribusi dan kelimpahan serangga. Pada kepadatan populasi yang rendah, tingkat pertumbuhan umumnya rendah karena sulitnya menemukan pasangan seksual. Ketika jumlah populasi meningkat, tingkat pertumbuhan meningkat secara eksponensial karena kelimpahan sumber makanan dan kesesuaian lingkungan. Pertumbuhan demografis yang kuat akan terjadi persaingan untuk memperoleh makanan dan pasangan yang akan memiliki efek negative pada populasi. Pada beberapa spesies, kanibalisme terjadi pada beberapa serangga dalam keadaan tidak aktif (telur dan nimfa). Tekanan demografis tersebut umumnya jarang terjadi karena adanya kecenderungan untuk bermigrasi Ketika populasi meningkat. Persaingan umumnya terjadi pada populasi Gudang kosong, fasilitas transportasi dan pengolahan dimana jumlah makanan relative kecil. Interaksi antarspesies juga mempengaruhi laju pertumbuhan spesies serangga (Pane et al., 2020).

F. Tanaman Padi

Padi merupakan tanaman yang menghasilkan beras, dan beras sendiri merupakan bahan makanan utama bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Meskipun ada bahan makanan lain yang dapat digunakan sebagai pengganti padi, namun padi memiliki nilai yang sangat penting bagi orang-orang yang terbiasa mengonsumsi nasi. Kehadiran nasi dalam makanan memiliki nilai dan makna khusus yang sulit untuk digantikan oleh bahan makanan lainnya. (Siregar et al., 2014).

Padi, atau ilmiahnya *Oryza sativa L*, merupakan salah satu tanaman budidaya yang memiliki signifikansi penting dalam peradaban manusia. Tanaman ini telah

dikenal sejak zaman prasejarah sebagai tanaman pangan. Saat ini, produksi padi di seluruh dunia menempati peringkat ketiga setelah jagung dan gandum dalam kelompok sereal. Padi termasuk dalam keluarga Poaceae (Graminae), atau dikenal juga sebagai keluarga padi-padian. Padi adalah terna semusim yang memiliki akar serabut. Batangnya sangat pendek, dan strukturnya mirip dengan batang, terbentuk dari rangkaian pelepah daun yang saling menumpang. Daunnya sempurna dengan pelepah tegak, berbentuk lanset, berwarna hijau muda hingga hijau tua, dan memiliki urat daun sejajar. Permukaannya tertutupi oleh rambut yang pendek dan jarang. Bunga-bunganya tersusun secara majemuk dengan tipe malai yang bercabang. Setiap bunga terdiri dari floret, yang terdapat pada satu spikelet yang duduk pada panikula. Buahnya berupa bulir atau kariopsis yang sulit untuk membedakan antara buah dan bijinya. Bentuknya hampir bulat hingga lonjong dengan ukuran berkisar antara 3 hingga 15 mm. Buah ini tertutup oleh palea dan lemma, yang dalam bahasa sehari-hari sering disebut sebagai sekam. Struktur dominan dari biji padi adalah endospermium yang menjadi bahan makanan penting bagi manusia. Padi termasuk dalam kategori tanaman semusim atau berumur pendek, dengan masa hidup kurang dari satu tahun, dan hanya berproduksi sekali sebelum mati atau dimatikan. (Aak, 1995). Padi adalah tanaman semusim atau tanaman berumur pendek, kurang dari satu tahun dan hanya sekali berproduksi, setelah berproduksi akan mati atau dimatikan (Natalia, 2011).

a. Klasifikasi

Klasifikasi tanaman padi secara lengkap sebagai berikut (ITIS, 2022a)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monotyledonae
Familia	: Gramineae (Poaceae)
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i>

b. Morfologi Padi

Padi merupakan tanaman yang memiliki tipe perakaran serabut. Akarnya dibedakan menjadi dua, yaitu akar seminal yang berasal dari radikula saat fase perkecambahan disebut juga akar primer, dan akar adventif atau akar sekunder yang

merupakan hasil cabang dari bagian bawah buku batang muda. Bagian akar yang telah memasuki usia dewasa akan berubah menjadi kecoklatan, sedangkan akar yang muda masih berwarna putih (Suhartatik, 2008). Penyerapan air dan nutrisi padi akan diserap melalui akar dan didistribusikan ke bagian atas padi (Fitri, 2009)

Padi memiliki batang dengan bentuk bulat, terdapat rongga, dan juga ruas. Ruas-ruas pada batang padi dipisahkan oleh buku-buku. Bagian ruas yang terpendek terletak pada bagian pangkal batang dan ruas ketiga, dan seterusnya lebih panjang dibandingkan dengan ruas yang didahuluinya. Daun pelepah padi dapat dijumpai pada buku bagian bawah ruas. Sedangkan pada buku yang letaknya pada ujung dari daun pelepah terdapat percabangan. Cabang yang terpendek akan tumbuh menjadi ligula (lidah daun) dan bagian yang terpanjang dan terbesar akan tumbuh menjadi daun kelopak yang dilengkapi dengan bagian *auricle* pada sisi kanan dan kiri (Fitri, 2009). Tubuh padi ditopang dan disanggah oleh bagian batangnya. Selain itu batang juga berperan dalam menyalurkan sejumlah air, nutrisi, dan zat hara serta sebagai tempat menyimpan cadangan makanan (Makarim & Suhartatik, 2007).

Organ selanjutnya dimiliki tanaman padi adalah daun. Ciri khas daun yang dimiliki tanaman padi adalah terdapatnya sisik dan telinga daun. Daunnya memiliki tulang daun yang letaknya sejajar. Daunnya tumbuh secara berselang-seling pada tiap buku pada batangnya. Masing-masing daun tersusun atas helaian daun, telinga daun (*auricle*), pelepah daun, dan lidah daun (*ligule*) (Makarim & Suhartatik, 2007).

Organ bunga pada tanaman padi termasuk kelompok bunga telanjang yang memiliki perhiasan bunga. Pada satu tanaman padi utuh dapat ditemukan dua kelamin yang dilengkapi dengan bakal buah. Adapun bagian-bagian bunga tersusun atas tangkai, bakal buah, putik, benang sari, lemma, dan palea. Sekam mahkota pada padi bagian bawah disebut dengan lemma, sedangkan yang bagian atas disebut palea (Rosadi, 2013). 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 (Suhartatik & Makarim, 2010).

Buah padi yang biasa dikenal dengan biji padi atau bulir/gabah, sebenarnya bukan biji melainkan buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Lemma dan palea serta bagian lain akan membentuk sekam atau kulit gabah, lemma selalu lebih besar dari palea dan menutupi hampir $2/3$ permukaan beras, sedangkan sisi palea tepat bertemu pada bagian sisi lemma. Gabah terdiri atas biji yang terbungkus sekam. Sekam terdiri atas gluma rudimenter dan sebagian dari tangkai gabah (*pedicel*) (Rosadi, 2013).

Lidah daun terletak diantara pelepah daun dan batang. Secara umum lidah daun terbagi menjadi empat bentuk yaitu acute, acuminate, 2-cleft, truncate. Bentuk lidah dari 11 kultivar hanya menunjukkan satu bentuk yaitu 2-cleft. Warna lidah yang teramati pada penelitian yaitu putih dan ungu, warna leher daun yang teramati yaitu hijau muda dan ungu. Warna daun telinga dan warna leher daun dari 11 kultivar mayoritas adalah putih dan hijau muda. Beberapa varietas memiliki warna lidah daun yang berbeda dari kultivar lainnya. Warna helaian daun dari 11 kultivar yang diamati rata-rata memiliki warna hijau tanpa adanya warna ungu namun terdapat beberapa kultivar yang memiliki warna hijau daun yang lebih tua atau gelap (Ahimsya et al., 2018)

Warna beras atau buah padi menunjukkan beberapa keragaman. Warna yang berbeda menunjukkan perbedaan kandungan pada beras tersebut. Beras dikelompokkan menjadi: (a) beras berwarna putih agak transparan karena mengandung sedikit aleuron, kandungan amilosa sekitar 20% dan dikatan sebagai beras biasa; (b) Beras merah, adanya warna ini terjadi karena aleuronnya mengandung gen yang memproduksi antosianin yang merupakan sumber warna merah atau ungu. (c) Beras hitam yang terjadi karena aleuron dan endospermnya memproduksi antosianin dengan intensitas tinggi sehingga berwarna ungu pekat mendekati hitam (Ahimsya et al., 2018)

c. Belalang dan Walang Sangit Sebagai Hama Padi

Belalang cenderung menyerang bagian daun yang masih muda dari tanaman padi pada fase vegetatif. Serangan belalang dapat dikenali dari bekas gigitannya, dan dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Mikrohabitat belalang biasanya terletak pada daun-daun yang masih muda dari tanaman padi. Serangga herbivora

seperti belalang sebagian besar termasuk dalam kategori hama, karena mereka dapat menyebabkan kerugian ekonomi bagi para petani dengan memakan tanaman mereka. Pada fase vegetatif, tanaman mengalami perkembangan akar, daun, dan batang baru sebelum memasuki fase reproduksi dengan munculnya bunga betina dan jantan. Serangga Orthoptera, termasuk belalang, cenderung lebih menyukai daun yang masih muda dengan tekstur yang belum begitu keras. Ordo Orthoptera lebih jarang ditemukan pada fase matang fisiologis, yang merupakan tahap akhir dalam siklus hidup tanaman pertanian. Pada fase ini, bagian daun tanaman sudah mulai mengeras dan biasanya kurang disukai oleh Orthoptera, terutama bagian yang keras, kering, dan memiliki kadar air yang rendah. Selain faktor morfologi seperti pengerasan bagian daun yang membuatnya kurang diinginkan oleh herbivora, pada fase ini petani juga sering melakukan penyemprotan pestisida untuk mengurangi serangan hama terhadap tanaman yang sedang berbuah. Salah satu faktor lain yang mempengaruhi kepadatan populasi serangga adalah perubahan lingkungan akibat penggunaan zat kimia tertentu dalam lingkungan tersebut. (G. P. D. P. Sari et al., 2018).

Walang sangit (*Leptocorisa* spp.) merupakan hama penting pada tanaman padi. Mereka cenderung menyerang tanaman padi pada fase buah yang masih dalam keadaan masak susu. Walang sangit akan menghisap cairan dari buah padi yang masih dalam tahap ini, yang mengakibatkan buah menjadi kosong atau hampa. Hal ini dapat menyebabkan kerugian signifikan pada hasil panen petani. Oleh karena itu, pengendalian populasi walang sangit menjadi salah satu aspek penting dalam budidaya tanaman padi. (Ma'had, 2020). Hasil penelitian Paputungan et al., (2020) menunjukkan bahwa intensitas serangan walang sangit pada beberapa varietas padi berkisar antara 9,3 sampai 21,2 serangan. Perbedaan tingkat serangan hama Walang Sangit pada berbagai varietas tanaman padi dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing varietas. Berdasarkan deskripsi varietas padi, Ciherang memiliki 14-17 anakan, Inpari 9 memiliki 16-22 anakan, dan Situ Bagendit memiliki 12-13 anakan. Jumlah anakan juga berkorelasi dengan jumlah malai. Semakin tinggi jumlah anakan/malai, kondisi mikro tanaman cenderung menjadi lebih optimal dan menjadi lebih menarik bagi organisme, terutama hama Walang Sangit. Selain itu, warna tanaman juga mempengaruhi tingkat ketertarikan hama tersebut..

G. Sumber Belajar Biologi

Sumber belajar adalah segala hal yang berupa informasi, individu, atau objek konkret yang dapat dimanfaatkan oleh peserta didik untuk proses pembelajaran. Sumber belajar ini dapat digunakan secara terpisah atau digabungkan untuk memudahkan peserta didik mencapai tujuan pembelajaran atau kompetensi tertentu. Konsep sumber belajar meliputi empat kategori, yaitu materi, peralatan dan perlengkapan, orang, dan kondisi. Konsep ini kemudian berkembang menjadi komponen yang menjadi dasar dari sumber belajar, termasuk klasifikasi, jarak aksesibilitas dari sumber daya, media, dan sumber daya yang dirancang secara khusus untuk keperluan pembelajaran. (Cahyadi, 2019). Menurut Suhirman, (2018) Sumber belajar memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman, memfasilitasi proses pembelajaran, dan memberikan masukan serta informasi yang diperlukan oleh peserta didik. Mereka dapat menyajikan materi pembelajaran dengan cara yang lebih konkret dan langsung, memperluas pandangan peserta didik sehingga mereka dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan positif, serta menyediakan informasi yang akurat dan terkini untuk memotivasi proses belajar. Sumber belajar juga berperan dalam mengembangkan berbagai potensi yang dimiliki oleh peserta didik, seperti kemampuan, sikap, dan minat, yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan mereka. Pemanfaatan sumber belajar memberikan beberapa keuntungan, termasuk kemampuan untuk menggali bakat-bakat yang mungkin belum teridentifikasi sebelumnya, memungkinkan pembelajaran berkelanjutan yang mudah dipahami dan diterapkan, serta memungkinkan individu untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan jadwal yang tersedia bagi mereka. (Supriadi, 2015).

Sumber belajar terdiri dari enam jenis yang digunakan dalam proses pembelajaran, yaitu pesan, orang, bahan dan program, alat, metode, dan latar. Pesan dapat berupa pesan formal dan nonformal. pesan formal adalah yang dikeluarkan oleh lembaga resmi seperti pemerintah, non pemerintah, atau yang diberikan guru dalam pembelajaran. Pesan nonformal yaitu pesan di lingkungan sekitar, seperti cerita rakyat, legenda, prasasti dan relief. Orang yang berperan sebagai sumber belajar misalnya guru, pedagang, politisi, pustakawan dan lain-lain. Bahan dan program yang dapat dijadikan sumber belajar seperti software untuk menyimpan

pesan-pesan pembelajaran seperti teks, modul, video, dan lain-lain. Alat dapat berupa perangkat keras, seperti multimedia, projector dan sebagainya. Metode dapat berupa metode pembelajaran, yaitu demonstrasi, praktikum, dan sebagainya. Latar berupa kondisi lingkungan pembelajaran, baik disekolah maupun luar sekolah, yang sengaja dirancang atau tidak (Cahyadi, 2019).

Sumber belajar cetak merupakan segala informasi yang diperoleh dari media cetak. Sumber belajar cetak dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran di sekolah. Sumber belajar cetak dapat digunakan peserta didik dimana dan kapan saja. Keuntungan penggunaan media cetak sebagai sumber belajar oleh peserta didik antara lain: (1) dapat digunakan dalam jangka waktu lama, (2) lebih ekonomis (3) mempermudah kegiatan belajar peserta didik (4) mempermudah pengajar menyampaikan materi pembelajaran (5) memperluas atau menambah wawasan kepada peserta didik, serta (6) pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan menyenangkan. Sumber belajar cetak terdiri dari beberapa jenis, antara lain: modul, handout, lembar kerja siswa (LKS), browser, leaflet, wallchart. foto atau gambar, buku (Sujarwo et al., 2018).

H. Handout

Handout adalah materi ajar tertulis yang memberikan gambaran penting dari suatu pembelajaran. Dengan membaca handout, peserta didik diharapkan dapat memahami, mengingat, dan menguasai konsep-konsep yang diajarkan dengan lebih mudah. Handout berisi ringkasan konsep-konsep kunci dari materi pembelajaran secara komprehensif. Ini membantu peserta didik dalam mengikuti pembelajaran dengan lebih terarah. Kelebihan handout meliputi kemampuannya untuk menambah pengetahuan, mengandung inti sari materi, diambil dari berbagai sumber rujukan, dan berfungsi sebagai alat bantu dalam penjelasan dari guru. Penggunaan handout dapat memudahkan pemahaman konsep-konsep penting dalam materi pembelajaran dan berdampak positif pada hasil belajar peserta didik. Hasil analisis dari 14 penelitian seragam menunjukkan bahwa penggunaan handout dapat meningkatkan rata-rata hasil belajar peserta didik dari 37,08 sebelum menggunakan handout menjadi 80,92 setelah menggunakan handout. Rata-rata peningkatan hasil belajar peserta didik, yang diukur dengan nilai Gain, mencapai 0,7, yang termasuk dalam kategori tinggi. Handout juga membantu guru dalam mengarahkan proses

pembelajaran yang lebih efektif. Dengan demikian, peran handout dalam pembelajaran sangat signifikan. (Laela & Rinaningsih, 2021).

Handout berasal dari bahasa Inggris yang berarti lembaran atau informasi yang penting. Ini merupakan media pembelajaran yang terdiri dari materi-materi yang tersaji di atas kertas dan digunakan untuk mengajar atau meningkatkan pengetahuan siswa. *Handout* biasanya berisi tentang ilmu pendidikan yang diperoleh dari berbagai sumber yang relevan dengan materi yang akan dipelajari atau sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD). Media ini mengandung poin-poin inti dari suatu materi pembelajaran yang, ketika diberikan kepada peserta didik, akan membantu mereka dalam proses belajar di dalam kelas.

Dengan didukung oleh desain bahan ajar yang ada di dalam *Handout*, siswa akan merasa terbimbing dalam belajar dan materi akan lebih mudah dipahami. *Handout* membantu siswa untuk tidak perlu mencatat, berfungsi sebagai pendamping dari penjelasan guru, menjadi bahan referensi untuk siswa, memotivasi siswa, membantu dalam proses menghafal materi, memberikan umpan balik, dan terakhir untuk menilai hasil belajar siswa.

Handout juga digunakan untuk memberikan informasi tambahan sebagai pegangan bagi peserta didik, memperluas pengetahuan, dan mendukung bahan ajar atau penjelasan dari guru. Namun, media *Handout* lebih cocok digunakan sebagai alat bantu atau pendukung, bukan sebagai media utama dalam proses belajar mengajar. Oleh karena itu, bahan ajar utama juga tetap diperlukan, dan ketika digunakan bersamaan dengan media *Handout*, pembelajaran di kelas dapat mencapai hasil yang baik.

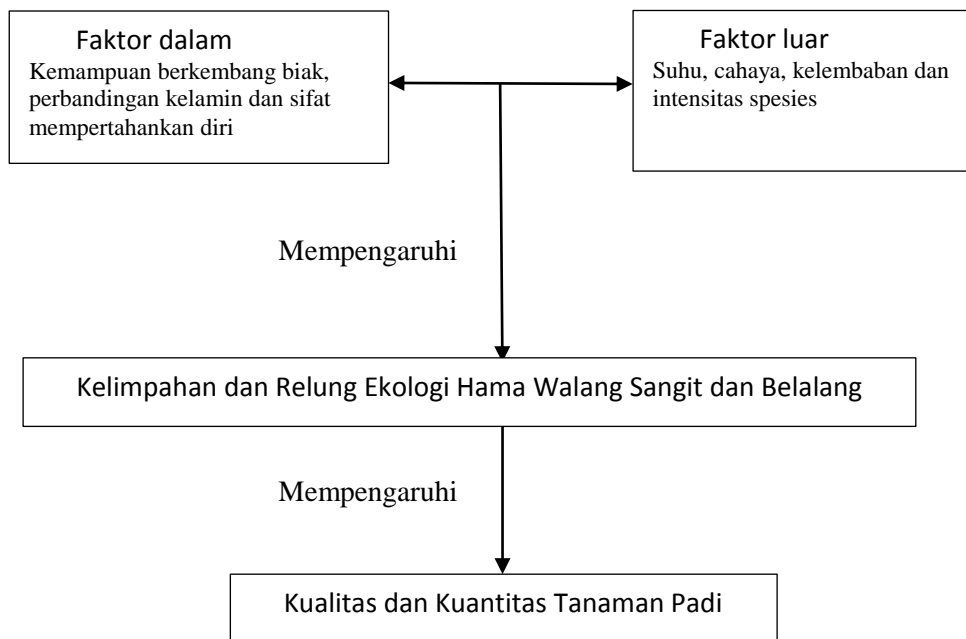
Penggunaan media *Handout* dalam kebutuhan belajar memiliki persentase 13,33% dengan kategori sangat tinggi, 58,89% dengan kategori tinggi, 23,33% dengan kategori sedang, dan 4,44% dengan kategori rendah. (Aulyana et al., 2020).

Pemanfaatan produk *handout* untuk diajarkan dilakukan dalam upaya menguji efektivitas pengembangan produk dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa mengenai materi bioteknologi lingkungan dengan memanfaatkan bakteri sebagai agen reduksi logam pencemar. Bahan ajar *Handout* merupakan bahan ajar tertulis yang berisi materi yang mencakup konsep penting pembelajaran. Selain itu *handout* merupakan sumber belajar penunjang serta media pesan dalam

proses pembelajaran sehingga guru atau dosen tidak menjadi satu-satunya penyampai informasi dan sumber belajar. Pada dasarnya pembelajaran biologi berupaya untuk membekali siswa dengan berbagai kemampuan tentang cara mengetahui dan memahami konsep ataupun fakta secara mendalam. Sumber belajar disusun dengan mempertimbangkan kebutuhan mahasiswa dan materi secara kontekstual. Keberadaan sumber belajar handout dalam proses belajar membantu mahasiswa sebab mahasiswa telah membaca konsep penting dan menambahkan catatan singkat yang diperoleh melalui diskusi kelompok presentasi (Wulandari et al., 2016).

I. Kerangka Pemikiran

Padi adalah merupakan bahan makanan yang menghasilkan beras. Bahan makanan ini merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Meskipun sebagai bahan pokok padi dapat digantikan oleh substitusi oleh bahan makanan lainnya, namun padi memiliki nilai tersendiri bagi orang yang biasa makan nasi dan tidak dapat mudah digantikan oleh bahan makanan lainnya (Siregar et al., 2014). Yang dalam proses pertumbuhannya kadang sering sekali terganggu oleh pertumbuhan dan perkembangbiakan hama yang dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman padi itu sendiri, berikut adalah beberapa faktor dan hama yang sering kali dapat mengganggu pertumbuhan tanaman padi.



Berdasarkan studi literature, maka dapat diasumsikan bahwa faktor dalam yakni kemampuan berkembangbiak, perbandingan kelamin dan sifat mempertahankan diri serta faktor luar yakni suhu, cahaya, kelembaban dan intensitas spesies dari hama dalam hal ini walang sangit dan belalang, sangat mempengaruhi kepada kelimpahan dan relung ekologi hama walang sangit dan belalang yang pada akhirnya sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangbiakan baik secara kualitas maupun secara kuantitas tanaman padi di sawah.

J. Asumsi

Apabila kelimpahan dan relung ekologi hama walang sangit (*leptocorisa Acuta*) dan belalang (*orthopteran*) terdapat pada tanaman padi di sawah, maka akan terjadi penurunan hasil panen baik secara kualitas maupun secara kuantitas padi itu sendiri, berdasarkan pengalaman yang sudah terjadi, keberadaan hama walang sangit dan belalang sangat berpengaruh pada produktifitas hasil tanaman padi para petani di sawah

Apabila nanti saatnya musim panen tiba, produktifitas tanaman padi para petani berkurang baik secara kuantitas maupun secara kualitas, berarti benar asumsi tersebut, bahwa kelimpahan dan relung ekologi hama walang sangit dan belalang sangat berpengaruh pada tanaman padi di sawah.

K. Hipotesis

Kesimpulan awal yang kami dapat adalah bahwa, kelimpahan dan relung ekologi hama walang sangit dan belalang yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi baik secara kualitas maupun kuantitas, ternyata tidak lepas dari faktor dalam (kemampuan berkembangbiak, perbandingan kelamin dan sifat mempertahankan diri) dan faktor luar (suhu, cahaya, kelembaban dan intensitas spesies) dari hama itu sendiri yang pada gilirannya saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya.