

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1. Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik alami atau sintetis yang dapat memicu, menghambat atau memodifikasi pertumbuhan secara kualitatif dan perkembangan tanaman (Varalakshmi dan Malliga, 2012). Peran ZPT antara lain mengatur kecepatan pertumbuhan masing-masing jaringan dan mengintegrasikan bagian-bagian tersebut menghasilkan bentuk sebagai tanaman (Lestari, 2011). Kelompok ZPT berdasarkan sumbernya yaitu endogen (dihasilkan tanaman) dan eksogen (diberikan dari luar baik sintetis maupun alami). ZPT dalam tanaman ada 5 kelompok, yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen, dan inhibitor.

Hakim (2017) mengatakan bahwa penggunaan ZPT eksogen dilakukan dengan pertimbangan bahwa ZPT yang ada pada tanaman belum tentu mencukupi kebutuhan tanaman pada suatu fase pertumbuhan. ZPT walaupun sudah banyak diketahui kegunaannya namun belum banyak digunakan oleh masyarakat karena ZPT sintetis tidak selalu tersedia dan harganya mahal. Alternatif selain menggunakan ZPT sintetis adalah menggunakan ZPT alami. Zat pengatur tumbuh yang bersumber dari bahan organik bersifat lebih ramah lingkungan, aman digunakan, lebih murah, dan mudah didapatkan di alam. Zat pengatur tumbuh alami tersedia di alam yang berasal dari bahan organik, seperti bawang merah sebagai sumber auksin, rebung bambu sebagai sumber giberelin, dan bonggol pisang serta air kelapa sebagai sumber sitokinin (Lindung, 2014). Berbagai macam tanaman mengandung bahan yang berfungsi sama dengan ZPT endogen, dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Auksin

Auksin adalah senyawa yang dicirikan oleh kemampuannya dalam mendukung terjadinya perpanjangan sel (*cell elongation*) pada pucuk yang sedang berkembang. Mekanisme kerja auksin yaitu mempengaruhi pelenturan dinding sel, sehingga air masuk secara osmosis dan memacu pemanjangan sel. Selanjutnya ada

kerja sama antara auksin dan giberelin yang memacu perkembangan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel sehingga mendorong pembesaran batang (Rusmin, dkk., 2011).

Bahan tanaman yang dapat digunakan sebagai ZPT alami dalam pembibitan adalah filtrat bawang merah (Hakim, 2017). Alimudin (2017) berpendapat bahwa, ekstrak bawang merah mengandung zat pengatur tumbuh yang mempunyai peranan mirip Asam Indol Asetat (IAA). Asam Indol Asetat (IAA) adalah auksin yang paling aktif untuk berbagai tanaman dan berperan penting dalam pemacuan pertumbuhan yang optimal (Husein, dkk., 2010), dibuktikan dengan hasil laboratorium, kandungan auksin dalam bawang merah yaitu IAA sebesar 156,01 ppm (Kurniati dan Elya, 2018)

Auksin memiliki tempat sintesis di meristem apikal seperti pada ujung batang (tunas), daun muda, dan kuncup bunga. Salah satu bahan tanaman yang dapat digunakan sebagai ZPT alami dalam pembibitan adalah filtrat bawang merah. Penelitian Siregar (2015) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang merah pada tanaman gaharu secara tidak langsung mempengaruhi pertambahan jumlah daun, semakin tinggi tanaman maka jumlah daun semakin meningkat karena pertumbuhan ruas dan pemunculan tunas baru (tunas puncak dan tunas samping/ketiak).

Pada pembibitan tanaman gaharu konsentrasi ekstrak bawang merah yang optimal memberikan hasil pertumbuhan terbaik yaitu 1,5% dan 2% (Siregar, 2015). Penambahan senyawa *allicin* terhadap tumbuhan ternyata akan memperlancar metabolisme pada jaringan tumbuhan dan dapat memobilisasi bahan makanan yang ada pada tumbuhan, penelitian Marfirani (2014) menyimpulkan bahwa pemberian filtrat bawang merah dengan konsentrasi 100% dengan penambahan *rootone-F* memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan stek melati, yaitu persentase hidup stek, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun, luas daun, jumlah akar, dan panjang akar.

2. Giberelin

Hormon giberelin adalah suatu zat yang diperoleh dari salah satu jenis jamur yang hidup sebagai parasit pada padi di Jepang. Jamur tersebut adalah *Gibberella fujikuroi*. Giberelin pertama kali ditemukan oleh Eiichi Kurosawa pada tahun 1926. Tumbuhan padi yang terserang jamur tersebut memperlihatkan suatu gejala yang terjadi adanya pemanjangan abnormal. Percobaan pemakaian hormon giberelin telah dilakukan kepada jagung kerdil, yang hasilnya ternyata terlihat bahwa hormon giberelin dapat menambah tumbuh jagung tersebut. Semakin tinggi konsentrasi dari giberelin, maka semakin tinggi juga respons pertumbuhannya. Giberelin mempengaruhi pemanjangan sel maupun pada pembelahan pada jagung kerdil. Sedangkan tumbuhan jagung normal dan tumbuhan normal pemakai hormon giberelin tidak memberikan respons apapun. Giberelin juga mempengaruhi pemanjangan batang, perkembangan dan pertumbuhan pada akar, bunga dan buah (Anonim, 2015)

Giberelin merupakan salah satu ZPT alami yang umumnya terdapat pada biji yang belum dewasa, ujung akar dan tunas, daun muda dan cendawan. Pengaruhnya terhadap tanaman yang paling dominan adalah pembesaran tanaman, sehingga dikatakan bahwa kemampuan giberelin untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman lebih kuat dibandingkan dengan auksin apabila diberikan secara tunggal. Namun demikian auksin yang sangat sedikit tetap dibutuhkan untuk memberikan efek maksimal dari giberelin.

Peran lain dari giberelin adalah dalam perkecambahan, terutama dalam pemecahan dormansi. Mekanismenya yaitu setelah air diimhibisi terjadi pelepasan giberelin dari embrio yang kerjanya mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam memecah cadangan makanan dalam biji seperti amilase, protease, dan lipase. Bahan tersebut akan memberikan energi bagi perkembangan embrio diantaranya radikula yang akan mendobrak endosperm, kulit biji atau kulit buah yang menjadi faktor pembatas perkecambahan. Ini merupakan isyarat bahwa dormansi biji segera pecah dan biji segera berkecambah (Husain dan Tuiyo, 2012).

Walaupun giberelin terdapat pada biji namun untuk pembibitan terutama perkecambahan diperlukan pemberian giberelin eksogen untuk mengatasi

kekurangan giberelin yang ada pada biji yang akan dikecambahkan. Bahan tanaman yang bisa dijadikan sebagai sumber giberelin antara lain rebung bambu karena rebung bambu mengandung giberelin (Mardaleni dan Sutriana, 2014). Berdasarkan hasil penelitiannya Mardaleni dan Sutriana menyimpulkan bahwa pemberian ekstrak rebung 4,5 ml/L air memberikan pengaruh baik terhadap tinggi dan bobot polong kacang hijau.

Hasil laboratorium, kandungan giberelin yang terdapat pada rebung bambu yaitu sebesar 237,90 ppm (Kurniati dan Elya, 2018). Di dalam rebung diduga mengandung hormon GA₃ yang mampu meningkatkan pertumbuhan ruas batang ke arah atas. Unsur hara K dan thiamin diduga mempengaruhi pertumbuhan ruas semai sengan pada umur 3 bulan setelah tanam (Maretza, 2009).

3. Sitokinin

Sitokinin merupakan ZPT yang mendorong pembelahan (sitokinesis). Beberapa macam sitokinin merupakan sitokinin alami (misalnya kinetin, zeatin) dan beberapa lainnya merupakan sitokinin sintetik. Sitokinin alami dihasilkan pada jaringan yang tumbuh aktif terutama pada akar, embrio dan buah. Sitokinin yang diproduksi di akar selanjutnya diangkut oleh xilem menuju sel-sel target keseluruhan tanaman (Wiratmaja, 2017).

Ahli biologi tumbuhan menemukan bahwa sitokinin dapat meningkatkan pembelahan, pertumbuhan dan perkembangan kultur sel tanaman. Sitokinin juga menunda penuaan daun, bunga dan buah dengan cara mengontrol dengan baik proses kemunduran yang menyebabkan kematian sel-sel tanaman. Penuaan pada daun melibatkan penguraian klorofil dan protein-protein, kemudian produk tersebut diangkut oleh floem ke jaringan meristem atau bagian lain dari tanaman yang membutuhkannya. Pada tumbuhan, efek sitokinin sering dipengaruhi oleh keberadaan auxin. Sitokinin yang ditransportasikan dari akar ke batang mampu mengaktifkan pertumbuhan tunas-tunas samping sehingga tanaman memiliki cabang yang banyak dan menjadi rimbun (Wiratmaja, 2017).

Sitokinin eksogen yang alami terdapat pada bonggol pisang (Lindung, 2014), namun pemanfaatan bonggol pisang masih belum banyak dimanfaatkan oleh para petani.

2.1.2. Tanaman Karet

1. Morfologi Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*. Muell)

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*. Muell) merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar. Tinggi pohon dewasa mencapai 15 sampai 25 m. Pohon karet berbentuk tegak, kuat, berdaun lebat, dan dapat mencapai umur 100 tahun. Batang karet biasanya tumbuh lurus memiliki percabangan yang tinggi di atas. Dibeberapa kebun karet ada kecondongan arah tumbuh tanamannya agak miring ke utara. Batang tanaman ini mengandung getah yang dikenal dengan nama lateks (Budiman, 2012).

Daun karet berselang-seling, tangkai daunnya panjang dan terdiri dari 3 anak daun yang licin berkilat. Petiola tipis, hijau, berpanjang 3,5 sampai 30 cm. Helai anak daun bertangkai pendek dan berbentuk lonjong-oblong atau oblong-obovate, pangkal sempit dan tegang, ujung runcing, sisi atas daun hijau tua dan sisi bawah agak cerah, panjangnya 5 sampai 35 cm dan lebar 2,5 sampai 12,5 cm. Daun karet berwarna hijau. Apabila akan rontok berubah warna menjadi kuning atau merah. Daun mulai rontok apabila memasuki musim kemarau. Daun karet terdiri dari tangkai daun utama dan tangkai anak daun. Panjang tangkai daun utama sekitar 3 sampai 20 cm. Panjang tangkai anak daun sekitar 3 sampai 10 cm. Biasanya terdapat 3 anak daun pada setiap helai daun karet. Anak daun karet berbentuk elips, memanjang dengan ujung yang meruncing, tepinya rata dan tidak tajam (Budiman, 2012).

Tanaman karet mempunyai perakaran yang terdiri dari akar tunggang, akar lateral yang menempel pada akar tunggang dan akar serabut. Tanaman karet saat memasuki umur 3 tahun kedalaman akar tunggang mencapai 1,5 m dan saat berumur 7 tahun kedalaman akar mencapai 2,5 m. Akar lateral saat kondisi tanah gembur akan dapat berkembang sampai kedalaman 40 sampai 80 cm, akar ini berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara dari tanah (Budiman, 2012).

Bunga pada tajak dengan membentuk mahkota bunga pada setiap bagian bunga yang tumbuh. Bunga berwarna putih, terdiri dari serbuk sari dan putik. Buah karet dilapisi oleh kulit tipis berwarna hijau dan di dalamnya ada kulit yang keras

dan berkotak, sewaktu masih muda bunga berpaut erat dengan ranting. Setiap kotak berisi sebuah biji yang dilapisi cangkang. Setelah tua warna kulit buah berubah menjadi keabu-abuan dan kemudian mengering. Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah (Daslin, 2011).

Budiman (2012) mengatakan bahwa Karet merupakan buah berpolong (diselaputi kulit yang keras) yang sewaktu masih muda buah berpaut erat dengan rantingnya. Buah karet dilapisi oleh kulit tipis berwarna hijau dan didalamnya terdapat kulit yang keras dan berkotak. Tiap kotak berisi sebuah biji yang dilapisi tempurung, setelah tua warna kulit buah berubah menjadi keabu-abuan dan kemudian mengering. Pada waktunya pecah dan jatuh, tiap ruas tersusun atas 2 sampai 4 kotak biji. Pada umumnya berisi 3 kotak biji dimana setiap kotak terdapat 1 biji. Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah. Jumlah biji biasanya ada tiga kadang empat sesuai dengan jumlah ruang.

Biji berwarna coklat kehitaman dengan pola bercak-bercak yang khas. Tanaman dewasa dapat menghasilkan sekitar 2.000 biji per tahun. Biji karet mempunyai bentuk elipsoid, dengan panjang 2,5 sampai 3 cm, yang mempunyai berat 2 sampai 4 gram/biji. Biji karet terdiri dari 40 sampai 50% kulit yang keras berwarna coklat, dan 50 sampai 60% kernel yang berwarna putih kekuningan. Kernel biji karet terdiri dari 45,63% minyak, 2,71% abu, 3,71% air, 22,17% protein dan 24,21% karbohidrat. Biji karet tergolong rekalsitran. Beberapa sifat-sifat biji karet diantaranya biji tidak pernah kering di pohon tetapi akan jatuh dari pohon setelah masak dengan kadar air sekitar 35 %. Biji karet tidak tahan terhadap kekeringan dan tidak mempunyai masa dormansi dan biji karet akan mati bila kadar air dibawah 12 %. Biji karet tidak dapat disimpan pada kondisi lingkungan kering karena akan mengalami kerusakan. Daya simpan biji umumnya singkat dan kisaran suhu penyimpanan biji karet yang baik adalah 7 sampai 10 °C, karena pada suhu ini belum mengalami pembekuan sel (Balai Penelitian Sembawa, 2009). Biji karet terdiri atas 45 sampai 50 % kulit biji yang keras berwarna coklat dan 50 sampai 55 persen daging biji yang berwarna putih (Balai Penelitian Sembawa, 2009). Biji karet segar terdiri atas 34,1 % kulit; 41,2 % isi dan 24,4 % air, sedangkan

biji karet yang telah dijemur dua hari terdiri atas 41,6 % kulit; 8,0 % kadar air; 15,3 % minyak dan 35,1 % bahan kering (Sembawa, 2009).

2. Sistematika

Menurut Budiman (2012) dalam dunia tumbuhan karet tersusun dalam sistematika sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta,
Sub divisi	: Angiospermae,
Kelas	: Dicotyledoneae,
Sub kelas	: Monoclamydae,
Ordo	: Euphorbiales,
Famili	: Euphorbiaceae,
Genus	: Hevea,
Species	: <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.

3. Kesesuaian Lahan

Secara garis besar tanaman karet dapat tumbuh baik pada kondisi iklim sebagai berikut: suhu rata-rata harian 28⁰C (dengan kisaran 25 sampai 35⁰C) dan curah hujan tahunan rata-rata antara 2.500 sampai 4.000 mm dengan hari hujan mencapai 150 hari pertahun. Kelembaban udara yang sesuai untuk tanaman karet adalah 75 sampai 90%. Pada daerah yang sering hujan pada pagi hari akan mempengaruhi kegiatan penyadapan bahkan akan mengurangi hasil produktifitasnya. Keadaan daerah yang cocok untuk tanaman karet adalah daerah-daerah Indonesia bagian barat, yaitu Sumatera, Jawa, dan Kalimantan, sebab iklimnya lebih basah (Budiman, 2012).

Tanaman karet termasuk tumbuhan yang berkembang di dataran rendah, ketinggian optimal 200 dari permukaan laut. Pertanaman yang terletak di ketinggian tempat lebih dari 600 m menunjukkan pertumbuhan yang lambat dan hasilnya lebih rendah. (Subandi, 2011).

Menurut Budiman (2012) karet sangat toleran terhadap kemasaman tanah tanpa memandang jenis-jenis tanah, dapat tumbuh antar 3,5 sampai 7,0. pH optimum disesuaikan dengan jenis tanah, misalnya pada red basaltic soil pH 4

sampai 6 sangat baik bagi pertumbuhan karet. Selain jenis tanah, klon pun turut memegang peranan penting dalam menentukan pH optimum. Sebagai contoh pada red basaltic soil PR 107 dan GT 1 tumbuh baik pada pH 4,5 dan 5,5. Tanah – tanah yang kurang subur seperti podsolik merah kuning yang terhampar luas di Indonesia dengan bantuan pemupukan dan pengelolaan yang baik bisa dikembangkan menjadi perkebunan karet dengan hasil yang memuaskan. Selain jenis podsolik merah kuning, tanah Latosol dan Alluvial juga bisa dikembangkan untuk penanaman karet. Tanah yang derajat keasamannya mendekati normal cocok untuk ditanami karet.

4. Manfaat Pohon Karet (*Hevea brasiliensis*. Muell)

Karet merupakan salah satu komoditi perkebunan penting, baik sebagai sumber pendapatan, kesempatan kerja dan devisa, pendorong pertumbuhan ekonomi sentra-sentra baru di wilayah sekitar perkebunan karet maupun pelestarian lingkungan dan sumberdaya hayati. Tanaman tahunan ini dapat disadap getah karetnya pertama kali pada umur tahun ke-5. Dari getah tanaman karet (lateks) tersebut bisa diolah menjadi lembaran karet (sheet), bongkahan (kotak), atau karet remah (crumb rubber) yang merupakan bahan baku industri karet. Kayu tanaman karet, bila kebun karetnya hendak diremajakan, juga dapat digunakan untuk bahan bangunan, misalnya untuk membuat rumah, furniture dan lain-lain (Purwanta dkk., 2008).

Sasaran utama pasar dari budidaya tanaman karet skala besar adalah perusahaan-perusahaan industri yang bahan bakunya adalah karet, seperti perusahaan ban kendaraan bermotor komersial, perusahaan onderdil otomotif, maupun industri alat-alat rumah tangga. Produk yang dihasilkan oleh industri-industri yang menggunakan bahan baku karet sangat beragam, mulai dari yang sederhana seperti sarung tangan lateks sampai yang rumit seperti bantalan jembatan layang (Siregar dan Suhendry, 2013). Pemanfaatan karet di Indonesia sendiri selain industri ban kendaraan pada umumnya masih relatif kecil karena industri karet selain ban kendaraan masih kecil atau menengah.

Penanaman tanaman berkayu dan cepat tumbuh merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya perubahan iklim (Hairiyah dan

Rahayu, 2007). Tanaman berkayu menyerap CO₂ dari udara dan disimpan dalam tubuh tanaman (biomassa) dalam bentuk karbon (C).

5. Perkembangbiakan tanaman karet dengan cara Okulasi (*Grafting*)

Cara lain perbanyakan yang paling sering dilakukan untuk tanaman karet adalah secara vegetatif yaitu dengan okulasi tanaman. Okulasi merupakan penempelan mata tunas dari tanaman Batang atas ke tanaman Batang bawah yang keduanya merupakan tanaman klon unggul. Dengan cara ini terjadi penggabungan sifat-sifat baik dari tanaman akan memperlihatkan pertumbuhan yang seragam. Dengan menggabungkan dua klon yang baik maka akan menghasilkan bibit yang mempunyai potensi produksi yang lebih tinggi. Bibit ini berupa stum mata tidur, stum mini, stum tinggi atau bibit dalam polybag. Okulasi sebaiknya dilaksanakan pada awal atau akhir musim hujan.

2.1.3. Perkecambahan

Menurut Sutopo (2010), proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Tahap ketiga merupakan tahap dimana terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematis untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh. Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai organ fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji. Tujuan pengecambahan biji adalah agar diperoleh bibit yang pertumbuhannya seragam dan dapat dilakukan seleksi tingkat kualitas bibit.

Cara pengecambahan dapat dilakukan dalam peti-peti kayu yang dibuat dengan media tanah gembur atau pasir. Akan tetapi jika jumlah biji yang

dikecambahkan sangat banyak dapat dibuat bedengan bedengan pengecambahan. Bedengan ukuran panjang sesuai kebutuhan sedangkan lebarnya 1,2 m. Tanah bedengan digemburkan atau dicampur dengan pasir dengan perbandingan 1 : 1. Biji disemai dengan bagian yang menonjol (punggung) mengarah ke luar dan bagian perut ke dalam tanah dan arah mata pada satu arah.

Morfologi dengan permunculan radikula tersebut, terjadi proses fisiologi-biokemis yang kompleks, dikenal sebagai proses perkecambahan fisiologis. Secara fisiologi, proses perkecambahan berlangsung dalam beberapa tahapan penting meliputi (Lakitan, 2007).

- Absorpsi air.
- Metabolisme pemecahan materi cadangan makanan.
- Transport materi hasil pemecahan dari endosperm ke embrio yang aktif.
- Proses-proses pembentukan kembali materi-materi baru.
- Respirasi.
- Pertumbuhan.

Banyak faktor yang mengontrol proses perkecambahan biji, baik yang internal dan eksternal. Secara internal proses perkecambahan biji ditentukan keseimbangan antara promotor dan inhibitor perkecambahan, terutama asam giberelin (GA) dan asam absisat (ABA). Faktor eksternal yang merupakan ekologi perkecambahan meliputi air, suhu, kelembaban dan cahaya (Mayer, 1975 dalam Christiana, 2018).

2.1.4. Viabilitas dan vigor benih

Viabilitas benih adalah kemampuan hidup atau daya hidup benih yang dapat diduga dengan berbagai pendekatan, diantaranya pendekatan fisik, fisiologi dan biokimia. Pendekatan fisik dapat menduga viabilitas benih melalui pengukuran terhadap bobot 1.000 butir benih, berat jenis benih, persentase benih retak, tingkat kecerahan kulit benih. Pendekatan fisiologis dapat dilakukan melalui pengamatan terhadap pertumbuhan dari embrio dan kotiledon benih menjadi struktur penting kecambah. Pendekatan biokimia dilakukan melalui pengukuran terhadap senyawa-senyawa biokimia benih yang sangat erat kaitannya dengan kemampuan tumbuh benih, seperti kandungan karbohidrat, lemak dan protein.

Menurut Konsep Steinbauer-Sadjad (1989) dalam Sadjad (1994), perkembangan viabilitas benih selama periode hidup benih dibagi menjadi tiga bagian yaitu periode I, periode II, dan periode III. Periode I merupakan periode pembangunan atau pertumbuhan dan perkembangan benih atau disebut juga periode penumpukan energi (energy deposit). Periode II yaitu periode penyimpanan benih atau periode mempertahankan viabilitas maksimum atau disebut juga periode penambatan energi (energy transit). Periode III dinamai periode tanam atau periode kritis atau periode penggunaan energi (energy release) dan mulai terjadi proses kemunduran vigor dan viabilitas benih. Pada semua periode, vigor aktual atau yang juga disebut vigor sesungguhnya atau vigor hakiki terus menurun secara gradual linear dari viabilitas benih maksimum sampai benih mati.

Daya kecambah benih merupakan pendekatan fisiologis yang banyak digunakan dan merupakan pengukuran standar untuk menduga viabilitas benih. Daya kecambah benih memberikan informasi kepada pemakai benih, bahwa benih dapat tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam kondisi biofisik lapangan yang mendukung. Parameter yang digunakan dapat berupa persentase kecambah normal berdasarkan penilaian terhadap struktur tumbuh embrio yang diamati langsung.

Menurut Muslih Kiki (2011) Viabilitas benih dapat ditunjukkan dalam fenomena pertumbuhannya, gejala metabolisme, kinerja kromosom atau garis viabilitas. Sedangkan viabilitas potensial adalah parameter viabilitas dari suatu lot benih yang menunjukkan kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal yang berproduksi normal pada kondisi lapang yang optimum, yang dimaksud dengan kemampuan tumbuh secara normal yaitu apabila perkecambahan benih tersebut menunjukkan kemampuan untuk tumbuh dan berkembang menjadi bibit tanaman dan tanaman yang baik, pada lingkungan yang telah disediakan yang sesuai bagi pertumbuhan dan perkembangannya, yang dimaksud dengan lingkungan untuk perkecambahan benih yaitu kelembaban, temperatur, oksigen dan kadang-kadang bagi benih tertentu diperlukan pula cahaya.

2.2 Kerangka pemikiran

Bawang merah merupakan ZPT alami dengan per 100 ml ekstraknya mengandung hormon auksin 10,355 ppm berupa IAA (Kurniati dkk., 2017). Menurut penelitian Siswanto, Sekta dan Romeida (2010) pemberian bawang merah dengan konsentrasi 500 g/L dan lama perendaman 12 jam memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan panjang tunas, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, dan bobot kering tunas pada setek lada panjang. Hasil penelitian Hakim (2017) menyimpulkan bahwa perlakuan lama perendaman 24 jam dengan ekstrak bawang merah berpengaruh baik terhadap viabilitas benih kopi arabika (*Coffea arabica* L) yang ditunjukkan oleh tingginya nilai persentase perkecambahan, dan persentase kecambah vigor, serta rendahnya kecambah nonvigor. Alimuddin, Syamsiah dan Ramli (2017), menyimpulkan bahwa pemberian ekstrak bawang merah pada konsentrasi 70% berpengaruh pada panjang akar, jumlah akar, berat basah akar dan berat kering akar pada setek batang bawah mawar (*Rosa sp*).

Rebung bambu mengandung hormon giberelin. (Maretza, 2009). Giberelin berperan dalam perpanjangan sel, meningkatkan pembungaan, memacu poses perkecambahan biji, dan mempercepat proses pembelahan sel. Penelitian Marlina (2018) menyimpulkan bahwa perlakuan zat pengatur tumbuh alami ekstrak rebung bambu 50 ml L⁻¹ memberikan pertumbuhan tunas paling tinggi dibandingkan pembelian zat pengatur tumbuh atonik 3 ml L⁻¹ hal ini disebabkan ekstrak rebung bambu 50 ml L⁻¹ mengandung hormon giberelin yang dapat memacu pertumbuhan sel tanaman karet. Menurut Nugroho (2013) di dalam ekstrak rebung bambu terkandung unsur Fosfor (P) 59 mg, Kalium (K) 13 mg, Besi (Fe) 0,50 mg. Kandungan P yang tinggi memungkinkan mempengaruhi pertumbuhan batang bibit. Sutedjo (2010), menjelaskan bahwa fungsi dari fosfor (P) dalam tanaman dapat mempercepat pertumbuhan akar semai dan dapat mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa.

Menurut Masparry (2012) ekstrak bonggol pisang mengandung ZPT alami sitokinin dengan konsentrasi optimal 24%. Sitokinin berperan dalam pembelahan dan pembesaran sel, pembentukan tunas-tunas baru, dan meningkatkan laju sintesis protein.

Hasil penelitian Septari dkk., (2013) menyimpulkan bahwa pemberian ekstrak bonggol pisang dapat meningkatkan tinggi tanaman padi varietas inpari. Sedangkan menurut Sulis, Bekti, dan Waskito (2017) berdasarkan penelitiannya menyimpulkan bahwa pemberian bonggol pisang berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kacang hijau.

Penelitian Septari, Nelvia, dan Al-Ikhsan (2013) menyimpulkan bahwa ekstrak bonggol pisang dan ekstrak rebung bambu berpengaruh terhadap pertumbuhan padi varietas Inpari 12 di lahan gambut. Ekstrak bonggol pisang berpengaruh lebih baik daripada ekstrak rebung bambu dalam parameter tinggi tanaman.

Lama perendaman benih sangat berpengaruh pada proses perkecambahan pada benih yang tidak direndam, Kulit biji menjadi keras sehingga proses perkecambahan berlangsung lambat. Keberadaan air bagi biji akan mengimbibisi dinding sel biji dan menentukan turgor sel sebelum membelah. Biji dapat diketahui berkecambah jika yang pertama muncul dari biji tersebut adalah radikula (akar lembaga) yang berasal dari kulit biji yang pecah akibat pembengkakan biji setelah biji mengalami proses imbibisi (Kusuma, 2013).

Pada biji yang tidak direndam, dinding selnya hampir tidak permeable untuk gas, sehingga masuknya O_2 ke dalam biji akan menjadi lambat. Pada biji yang direndam dengan air dapat membentuk alat transport makanan yang berasal dari endosperm, kotiledon pada titik tumbuh pada embrionik di ujung yang nantinya akan digunakan untuk membentuk protoplasma baru. Ketika suplai air rendah atau tidak tersedia maka pembentukan sitoplasma baru akan berlangsung sangat lambat karena air sangat berpengaruh terhadap kecepatan reaksi biokimia dalam sel yang berhubungan dengan kerja enzim (Kusuma, 2013).

Penelitian oleh Hakim (2017) menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman 24 jam dengan ekstrak bawang merah berpengaruh baik terhadap viabilitas benih kopi arabika (*Coffea arabica* L) yang ditunjukkan oleh tingginya nilai presentase perkecambahan, dan persentase kecambah vigor, serta rendahnya kecambah nonvigor.

2.3. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

- a. Kombinasi berbagai zat pengatur tumbuh alami dan lama perendaman berpengaruh terhadap viabilitas benih karet (*Hevea brasiliensis. Muell*).
- b. Diketahui kombinasi zat pengatur tumbuh alami dan lama perendaman yang berpengaruh paling baik terhadap viabilitas benih karet (*Hevea brasiliensis. Muell*).