

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Semangka adalah salah satu tanaman buah-buahan yang ditanam di Indonesia, tanaman semangka juga berasal dari Afrika dan kemudian dikembangkan di Indonesia, yang menjadikan tanaman semangka dapat berkembang dengan baik yaitu persamaan iklim tropis antara Afrika dan Indonesia (Saputra *et al*, 2023). Semangka (*Citrullus lanatus*) termasuk kedalam buah merambat yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karna rasa buahnya manis, renyah, dan menyegarkan, serta banyak mengandung manfaat bagi kesehatan. Selain itu harga terjangkau dan mudah ditemukan di pasar modern maupun tradisional. (Marjan dan Mukhaiyar, 2020). Menurut Badan Pusat Statistik 2022, produksi buah semangka pada setiap tahunnya di Indonesia mengalami penurunan pada setiap tahunnya yaitu pada tahun 2020, produksi buah semangka sebanyak 560.317 ton, pada tahun 2021 produksi buah semangka sebanyak 414.242 ton, produksi buah semangka pada tahun 2022 sebanyak 367.816 ton.

Produksi buah semangka masih sangat dibutuhkan oleh masyarakat karena seiring dengan pertumbuhan penduduk dan industri pangan yang terus berkembang, maka permintaan buah semangka akan terus meningkat baik kebutuhan rumah tangga maupun kebutuhan industri pangan. Kondisi pasar saat ini memiliki permintaan cukup besar dan terus berkembang. Dengan cara memperbanyak petani yang memproduksi semangka untuk kebutuhan pasar yang sangat tinggi, maka kebutuhan benih semangka juga akan semakin meningkat. Diharapkan dapat memiliki benih yang berkualitas tinggi dan bermutu tinggi serta memenuhi kebutuhan petani untuk memproduksi buah semangka dalam skala tinggi dan banyak (Retnowati, 2021).

Pemuliaan tanaman (*Plant Breeding*) merupakan upaya untuk meningkatkan keragaman genetik populasi tanaman tertentu menjadi lebih baik. Untuk menghasilkan tanaman yang lebih baik dari tetuanya (Syukur *et al.*, 2018). Pemuliaan tanaman bergantung pada kombinasi seni dan pengetahuan. Pada

tanaman menyerbuk sendiri (*self-pollinated crops*) akan mengalami pembuahan secara terus menerus, sehingga populasi homozigot tanaman yang dihasilkan cenderung lini murni (*pure lines*). Tingkat kemurnian galur murni dapat diukur dengan membandingkan populasi, kemudian benih yang dihasilkan ditanam lagi dan seterusnya sampai galur murni sebagai tetua. Penggaluran pada tanaman semangka dilakukan sampai dengan generasi keenam atau kedelapan, dilanjutkan dengan penyilangan varietas bersari bebas sementara penggaluran tetap berlangsung (Wahyudi *et al*, 2019).

Pada Kegiatan penelitian ini adalah bertujuan untuk menyeleksi setiap galur murni khususnya enam galur murni sebagai tetua jantan semangka dari bermacam-macam generasi yang berbeda. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Enam galur tetua jantan yang akan di seleksi galur murni diataranya WM 01-10-6-1-8 (*selfing* keenam), WM 04-1-4-3-7 (*selfing* keenam), WM 04-12-11-1-8-5 (*selfing* ketujuh), WM06-1-11-5-4 (*selfing* keenam), WM 06-27-4-8-7 (*selfing* keenam), dan WM 08-06-14-4-8 (*selfing* keenam) dari keenam galur tetua jantan tersebut didapatkan dari penelitian tugas akhir Sandiyah pada tahun 2022. Dalam penelitian ini, tetua galur semangka yang diinginkan adalah yang memiliki karakteristik seperti bobot buah, tingkat kemanisan buah, tebal kulit buah, jumlah biji, bobot biji. Tampilan warna kulit dan daging buah yang menarik.

1.2 Tujuan

1. Mengidentifikasi enam galur tetua yang meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif.
2. Mengetahui galur tetua yang unggul dari enam tetua yang diuji.

1.3 Kerangka Pemikiran

Semangka adalah salah satu komoditas buah-buahan yang berkembang di Indonesia, tanaman semangka juga berasal dari Afrika yang kemudian dikembangkan di Indonesia, yang menjadikan tanaman semangka berkembang dengan baik yaitu persamaan iklim tropis antara Afrika dan Indonesia (Saputra *et al.*, 2023). Semangka (*Citrullus lanatus*) termasuk kedalam buah merambat yang

banyak digemari oleh masyarakat Indonesia karna rasa buahnya manis, renyah serta menyegarkan, dan juga banyak mengandung manfaat bagi kesehatan.

Menurut Badan Pusat Statistik (2022), produksi buah semangka pada setiap tahunnya di Indonesia mengalami penurunan pada setiap tahunnya yaitu pada tahun 2020, produksi buah semangka sebanyak 560.317 ton, pada tahun 2021 produksi buah semangka sebanyak 414.242 ton, produksi buah semangka pada tahun 2022 sebanyak 367.816 ton. Produksi buah semangka masih sangat dibutuhkan oleh masyarakat karna seiring meningkatnya jumlah penduduk dan terus berkembangnya industri pangan, maka permintaan buah semangka akan terus meningkat baik kebutuhan rumah tangga maupun kebutuhan *industry* pangan. Kondisi pasar saat ini memiliki permintaan cukup besar dan terus meningkat. Dengan cara memperbanyak petani yang memproduksi semangka untuk kebutuhan pasar yang sangat tinggi, maka kebutuhan benih semangka juga akan semakin meningkat. Diharapkan dapat memiliki benih yang berkualitas tinggi dan bermutu tinggi serta memenuhi kebutuhan petani untuk memproduksi buah semangka dalam skala tinggi dan banyak (Retnowati, 2021).

S1-Terapan Teknologi Perbenihan merupakan salah satu program studi yang ada di Politeknik Negeri Lampung dan bergerak dibidang perbenihan tanaman. Program Studi S1-Terapan Teknologi Perbenihan menghasilkan benih tanaman semangka yang masih dalam tahap pemuliaan. Program studi ini telah menghasilkan empat belas galur tetua semangka dari penelitian sebelumnya, terdiri dari tujuh galur jantan dan tujuh galur betina dari generasi yang berbeda.

Kegiatan penelitian ini adalah untuk menyeleksi masing-masing galur murni khususnya enam galur murni sebagai tetua jantan semangka dari bermacam-macam generasi yang berbeda. Enam galur tetua jantan yang akan di seleksi galur murni diataranya yaitu:

- a. WM 2210-01-10-6-1-8**, galur ini memiliki warna kulit buah hijau terang, warna daging merah, dan bentuk buah oval galur semangka ini sebelumnya merupakan hasil penelitian tugas akhir Dwi Yuliyani dilanjutkan penelitian tugas akhir oleh Sandiyah menghasilkan generasi keenam.
- b. WM 2210-04-1-4-3-7**, yang memiliki warna kulit buah hijau terang, warna daging kuning, dan bentuk buah oval yang sebelumnya hasil proyek mandiri Riski

Apri Danil dan dilanjutkan tugas akhir dari Sandiyah dan akan menghasilkan generasi keenam.

c. WM 2210-04-12-11-1-8-5, yang memiliki warna kulit hijau gelap, warna daging buah merah, dan memiliki bentuk buah lonjong, sebelumnya merupakan hasil dari tugas akhir Elsa Putri Wulandari dilanjutkan tugas akhir Sandiyah dan akan menghasilkan generasi ketujuh.

d. WM 2210-06-1-11-5-4, yang memiliki warna kulit buah hijau terang, warna daging buah merah, dan memiliki bentuk buah lonjong, yang sebelumnya merupakan tugas akhir M. Fakhur Rozi dan dilanjutkan tugas akhir Sandiyah dan kemudian akan menghasilkan generasi keenam.

e. WM 2210-06-27-4-8-7, yang memiliki warna kulit hijau gelap, warna daging buah merah, dan bentuk buah oval, yang sebelumnya merupakan hasil proyek mandiri dari Ramadani dan dilanjutkan dengan tugas akhir Sandiyah yang kemudian akan menghasilkan generasi keenam.

f. WM 2210-08-06-14-4-8, yang memiliki warna kulit buah hijau terang, warna daging buah merah, dan bentuk buah oval yang sebelumnya hasil proyek mandiri Alek Kurnia Putra dan dilanjutkan tugas akhir Sandiyah kemudian akan menghasilkan generasi keenam. Dari keenam galur tetua jantan tersebut didapatkan dari penelitian tugas akhir sandiyah. Dalam penelitian ini, tetua galur semangka yang diinginkan memiliki karakteristik seperti bobot buah, Tingkat kemanisan buah, tebal kulit buah, jumlah biji, bobot biji. Tampilan warna kulit dan daging buah yang menarik.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran penelitian maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga terdapat perbedaan karakter baik secara kuantitatif maupun kualitatif pada enam tetua galur murni semangka.
2. Diduga tetua galur murni WM 2210-06-27-4-8-7 memiliki karakter yang unggul dari seluruh galur yang diuji.

1.5 Kontribusi

Keberhasilan dalam melakukan penelitian ini dapat meningkatkan pengetahuan mahasiswa serta dapat mengetahui cara merakit galur murni tanaman semangka dan menghasilkan enam tetua galur murni yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda, serta dapat menghasilkan benih yang bersifat unggul dan mampu bersaing serta dapat memenuhi benih di kebutuhan nasional.

II. TINJAUAN PUSTAKA

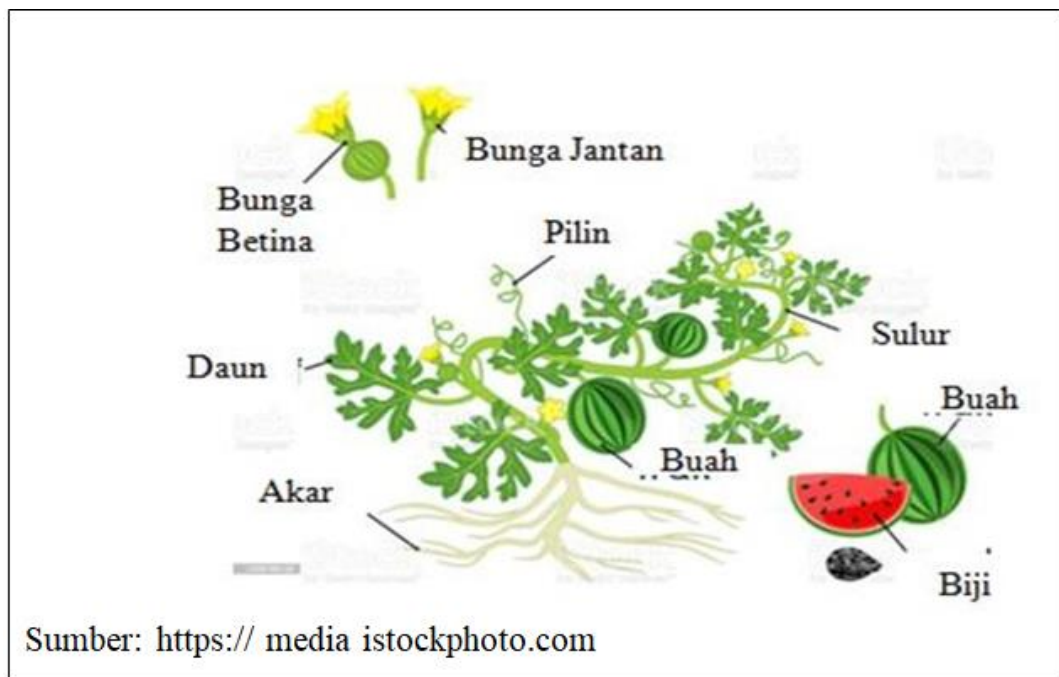
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Semangka

Tanaman semangka yang berasal dari Afrika, dan saat ini tumbuh dan menyebar keseluruh indonesia. Karena bentuk buah dan warna daging buahnya yang menarik, semangka sangat diminati oleh masyarakat. Karakter yang paling diminati pada buah semangka adalah dari cita rasa daging buahnya yang memiliki rasa manis, mengandung banyak air sehingga sering sekali disajikan dalam acara pesta pernikahan dan acara lainnya (Kuswadi dan Marta, 2022). Klasifikasi tanaman semangka adalah sebagai berikut:

Menurut Kuswadi dan Marta (2022) taksonomi tanaman semangka adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Sub-kingdom : *Tracheobionta*
Devisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliophyta*
Sub-kelas : *Dilleniidae*
Ordo : *Violales*
Famili : *Cucurbitaceae*
Genus : *Citrullus*
Spesies : *Citrullus lanatus*

Keberagaman tanaman semangka dapat dilihat dari warna, bentuk, dan ukuran. Warna daging buah semangka sangat bervariasi mulai dari warna buah merah cerah, merah jambu, merah tua, kuning, dan ada juga semangka berbiji serta tidak berbiji. Studi tentang susunan tubuh tumbuhan yang dikenal sebagai morfologi tanaman, serta ilmu biologi yang mempelajari susunan dan bentuk luar dari suatu tanaman. Morfologi dari satu jenis tanaman merupakan salah satu ciri dari golongan tumbuhan yang sudah diamati. Tanaman semangka memiliki struktur seperti tanaman dengan akar, percabangan, sulur, daun, bunga dan buah (Gani dan Arwita, 2020).



Gambar 1. Morfologi Tanaman Semangka.

a. Akar

Tanaman semangka memiliki jenis akar yang disebut akar tunggang yang terdiri dari akar utama dan akar lateral. Akar primer panjangnya 15-20 cm, dan akar lateral menyebar 35-45 cm dari pangkal batang (Krisnawan, 2021).

b. Batang

Tanaman semangka memiliki jumlah cabang 7-10 cabang. Tanaman semangka yang dibudidayakan biasanya cabang tanaman dipangkas dan hanya menyisakan setidaknya tiga cabang yang dipelihara. Pada satu batang tanaman semangka akan muncul batang sekunder yang letaknya pada ketiak daun tanaman semangka. Apabila tanaman subur maka akan muncul batang tersier pada ketiak daun batang sekunder (Sunnyoto *et al*, 2006). Menurut Wahyudi *et al*, (2024) bahwa panjang batang semangka dipercaya berhubungan dengan jumlah buah yang akan dihasilkan, dikarenakan jumlah daun yang dibutuhkan untuk menyuburkan buah akan meningkat dengan panjang batang, sedangkan panjang batang yang lebih pendek akan semakin rendah pula bobot buahnya.

c. Sulur

Ciri khas tanaman *Cucurbitaceae* adalah sulur yang muncul diantara rua cabang dan daun. Sulur-sulur ini berfungsi sebagai pilin, alat pemanjat atau pembelit. Agar tanaman tetap kuat pilin yang muncul tersebut akan melilit media rambatan. Pilin yang masih muda akan lentur sedangkan pilin yang sudah tua akan kaku ketika sudah melilit pada media rambatan.

d. Daun

daun semangka biasanya berwarna hijau muda atau hijau gelap, bertangkai, berseling, helaian lebar dan berbulu. Bentuknya menjari dan runcing panjangnya sekitar tiga hingga 25 cm, dan lebarnya 5-10 cm. Terdapat bagian tepi daun bergelombang dan pada permukaan bawahnya terdapat rambut-rambut halus rapat pada tulanganya (Sobir dan Firmansyah, 2010). Dan didukung oleh pernyataan Wahyudi, (2014) Daun semangka berwarna hijau tua, panjangnya sekitar 3 hingga 25 cm, lebarnya sekitar 1,5 hingga 5,0 cm, dan helaian menyirip kecil-kecil di permukaannya. Bagian pangkalnya mirip jantung, ujungnya meruncing, dan tepinya bergelombang.

e. Bunga

Tanaman semangka memiliki bunga yang tumbuh pada ketiak tangkai daun. Bunga semangka tergolong uniseksual yang berarti dalam satu bunga hanya terdapat bunga jantan atau bunga betina saja. Akan tetapi dibeberapa varietas semangka memiliki bunga sempurna dimana bunga jantan dan bunga betina terletak pada satu bunga. Bunga betina pada tanaman semangka memiliki diameter berkisaran antara 2-2,5 cm dan pada ujung bunga memiliki kelopak yang mengatup ketika mahkota belum mekar. Pada bunga betina sangat mudah dibedakan karena memiliki bakal buah sedangkan pada bunga jantan tidak memiliki bakal buah. Umur berbunga pada tanaman semangka berkisar antara 30-37 HST (Wahyudi *et al.*, 2024).

f. Buah

Buah semangka sangat beragam bentuknya yaitu berbuah berbentuk bulat, lonjong dan oval. Buah semangka memiliki warna hijau terang, hijau dan hijau gelap. Tanaman semangka memiliki lurik, lurik pada buah semangka memiliki beberapa tipe yaitu lurik tipis, lurik pudar, dan lurik tebal. Panjang buah semangka berkisaran 20-40 cm, dan diameter buah berkisaran antara 15-20 cm. Buah semangka memiliki bobot sekitar 2-20 kg (Putra, 2023).

g. Biji

Bentuk biji pipih memanjang semangka dapat berwarna hitam, putih, kuning, atau coklat kemerahan. Terdapat tiga kategori biji semangka: berbiji banyak (lebih dari 600 biji), berbiji sedang (antara 400 dan 600 biji), dan berbiji sedikit (kurang dari 400 biji). Pada saat ini banyak berkembang semangka tanpa biji, buah semangka yang tidak memiliki biji atau disebut partenokarpi merupakan buah yang berbentuk tanpa melalui proses polinasi dan fertilisasi (Wijayanto *et al.*, 2012).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Semangka

Menurut Trisnaningsih *et al.* (2014), Tanaman semangka adalah jenis tanaman hortikultura dan tanaman semusim serta membutuhkan iklim yang panas dan kering untuk proses pertumbuhannya. Sedangkan menurut Kuswadi dan Marta. (2022), semangka merupakan tanaman semusim proses produksinya membutuhkan cuaca yang panas dan kering. Udara yang lembab dapat menimbulkan beragam penyakit. Untuk mendapatkan hasil yang baik dari budidaya semangka, salah satu syarat yang harus diperhatikan adalah curah hujan. Curah hujan ideal untuk tanaman semangka adalah 40-50 mm, yang cocok untuk pertumbuhan. Terlalu banyak kelembaban akan mendorong pertumbuhan jamur perusak tanaman (Yuafarani dan zabela, 2020).

Curah hujan terlalu tinggi dapat berakibat buruk terhadap pertumbuhan tanaman semangka, juga mudah terserang hama dan penyakit, pangkal buah gugur dan pertumbuhan vegetatif panjang. Seluruh bagian tanaman semangka perlu sinar matahari untuk proses fotosintesis yang maksimal. Jika kekurangan sinar matahari

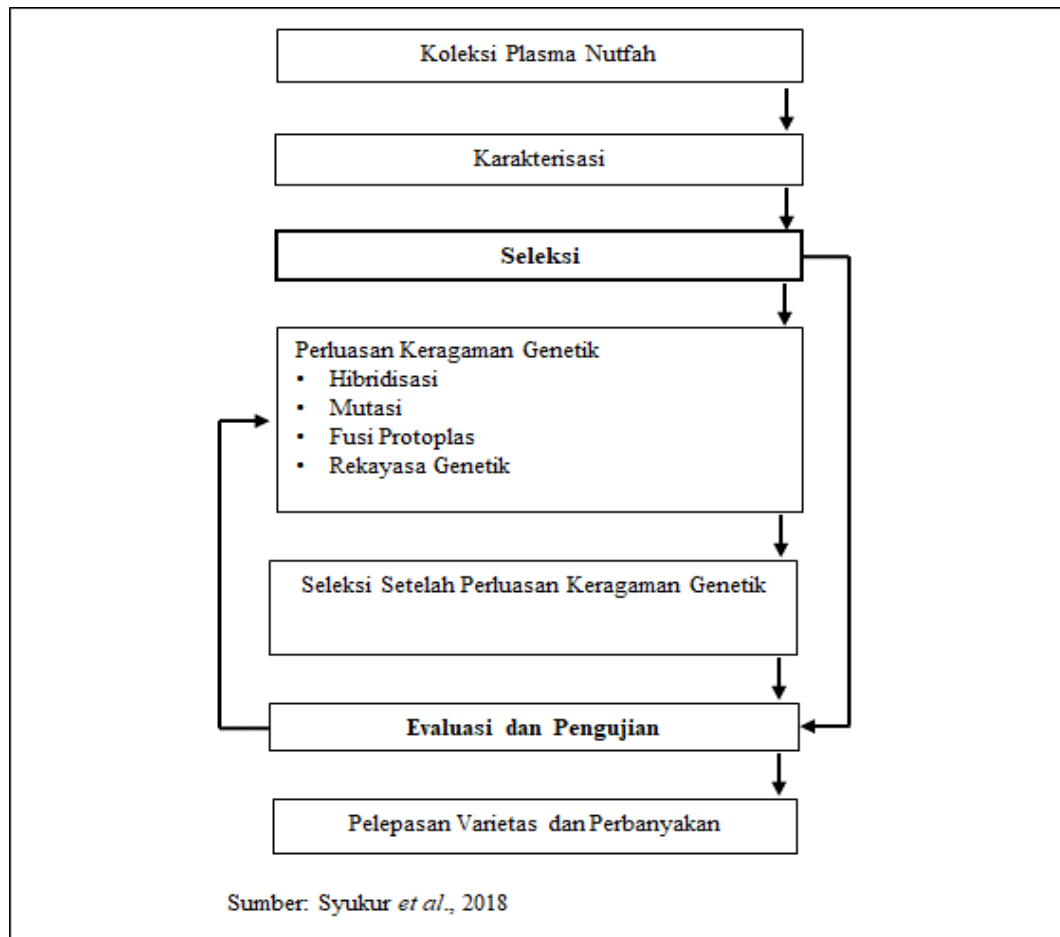
pada tanaman semangka akan mengakibatkan terjadinya kemunduran waktu panen pada buah semangka. Pengaruh kelembaban udara cenderung rendah apabila sinar matahari menyinari areal penanaman, mengakibatkan udara yang kering dan miskin uap. Tanaman semangka cocok untuk kondisi yang demikian. Sebaliknya, kelembaban yang terlalu tinggi akan mengakibatkan pertumbuhan jamur yang akan mengakibatkan kerusakan pada tanaman semangka. Budidaya tanaman semangka yang cocok pada ketinggian tempat yaitu 0-400 Meter Diatas Permukaan Laut (MDPL). Pada tahap perkecambahan benih semangka memerlukan suhu udara yang optimum berkisaran antara 25-30 °C dan pada pemasakan buah memerlukan suhu udara kisaran 30 °C (Rido *et al.*, 2021). Salah satu faktor yang sangat memengaruhi pertumbuhan tanaman semangka disamping faktor-faktor lain seperti unsur hara dan iklim yaitu air (Cahyani *et al.*, 2017).

Meurut Cahyani (2017) Tanaman semangka memerlukan lahan yang subur dan gembur agar tanaman semangka dapat tumbuh dengan optimal. Tanah yang dalam keadaan netral memiliki pH 6-6,7 cocok untuk tanaman semangka. Salah satu faktor yang sangat di perlukan dalam budidaya semangka yaitu faktor air, di samping faktor-faktor lain seperti unsur hara dalam tanah.

2.3 Pemuliaan Tanaman

Menurut Syukur *et al.*, (2015), pemuliaan tanaman adalah proses yang menggabungkan seni dan ilmu untuk meningkatkan keragaman genetik populasi tanaman tertentu menjadi lebih baik dari generasi sebelumnya. Pemuliaan sebagai seni tergantung pada kemampuan dan keterampilan para pemulia tanaman dalam merencanakan dan melaksanakan proses pemilihan tanaman baru yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan preferensi masyarakat. Tujuan tanaman semangka adalah untuk menghasilkan tanaman semangka yang seragam. Tanaman semangka harus berumur genjah, memproduksi buah yang kecil dan berbentuk bulat, memiliki rasa yang manis, kulit tipis tetapi tahan penyakit, warna daging yang menarik, dan sedikit biji. Tanaman semangka tahan terhadap hama dan penyakit serta meningkatkan produksi buah semangka tanpa biji.

Perbaikan semangka dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar diantaranya dalam hal ukuran buah, bentuk fisik yang normal, tidak terlalu masak, permukaan kulit mulus, rasa manis serta bebas hama dan penyakit. (Syukur *et al.*, 2018). Koleksi plasma nutfah, karakterisasi, seleksi, peningkatan keragaman genetik, evaluasi, pengujian, dan pelepasan varietas adalah bagian dari program pemuliaan.



Gambar 2. Tahapan kegiatan pemuliaan tanaman (Syukur *et al.*, 2018).

a. Koleksi plasma nutfah

Koleksi berbagai genotipe adalah langkah awal bagi setiap program pemuliaan tanaman, koleksi berbagai genotipe berasal dari plasma nutfah lokal maupun yang diintroduksi dari luar negeri, termasuk genotipe liar dan eksotik. Tahapan penting dalam pemuliaan tanaman semangka yaitu pengamatan karakteristik fenotipik dan

karakteristik agronomis. Proses seleksi sampai diperoleh galur murni sebagai tetua pelestari. Penggaluran diperkirakan sampai dengan generasi S6-S8 (Sandiyah, 2023).

Introduksi Pemuliaan tanaman adalah langkah awal dalam koleksi plasma nutfah yang di dapat dari plasma nutfah lokal maupun introduksi dari luar negeri (Syukur *et al.*, 2018). Menurut PERMENTAN Tahun (2011), introduksi adalah benih yang diimport dari luar Negeri dan tidak diedarkan atau diperdagangkan kecuali untuk keperluan pemuliaan atau pengujian dalam pendaftaran varietas. Introduksi benih dapat dilakukan dengan perorangan, menurut badan hukum, instansi pemerintahan atau pemerintah daerah. Tujuan introduksi benih dari luar Negeri untuk pemuliaan harus mendapatkan izin dari pemilik varietas dan wajib mendapatkan izin dari Kementerian Pertanian (PERMENTAN, 2011). Benih yang diintroduksi harus memenuhi persyaratan yang mematuhi peraturan perundang-undangan dibidang karantina pertumbuhan.

b. Karakterisasi

Karakterisasi merupakan tahapan yang harus dilakukan dari kegiatan pemuliaan untuk merakit varietas hibrida. Generasi penting untuk menentukan idiotipe tanaman yang diharapkan oleh pemulia yaitu generasi kedua. (Sahidah *et al.*, 2019). Menurut Helmayanti *et al.*, (2020), tahapan pemuliaan tanaman, karakterisasi merupakan tahap awal yang harus dilakukan pada kegiatan pemuliaan. Proses ini didasarkan pada keragaman fenotipe yang sudah diketahui dan dapat digunakan untuk keragaman fenotipe yang akan diamati pada tahapan pemuliaan selanjutnya. Karakter kualitatif dan kuantitatif adalah istilah untuk karakter fenotipe yang dapat diamati langsung oleh manusia (Yusinda, 2015). Untuk meningkatkan kualitas hasil semangka salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu penggunaan varietas unggul (Sahidah *et al.*, 2019).

c. Seleksi

Seleksi adalah salah satu proses program pemuliaan tanaman untuk perbaikan karakter. Tersedianya keragaman genetik yang luas dan heritabilitas tinggi sangat

memengaruhi proses seleksi. Hanya nilai fenotipik yang dapat diamati dan diukur dalam populasi tanaman. Ragam fenotipe populasi menunjukkan Tingkat perbedaan fenotipik yang timbul karena ragam lingkungan dan genetik. Jika ragam genetik yang membentuk suatu karakter diketahui, maka dapat diduga heritabilitas karakter tersebut. Salah satu faktor penting yang menentukan seberapa responsif suatu populasi terhadap baik seleksi alam maupun seleksi buatan adalah heritabilitasnya. Pendugaan heritabilitas sangat berguna untuk melihat nilai relatif dari seleksi yang dilakukan berdasarkan ekspresi fenotipik dari berbagai karakter (Handayani dan Hidayat, 2012).

d. Peluasan keragaman genetik

1. Hibridisasi

Hibridisasi yaitu proses penyerbukan silang pada tetua yang berbeda dalam susunan genetiknya. Ada beberapa tahapan metode persilangan dalam hibridisasi salah satunya yaitu silang Tunggal (*single cross*). Persilangan antara dua tetua homogen dan homozigot disebut metode silang tunggal. Akibat persilangan ini, heterosis menghasilkan tanaman hibrida. Heterosis yaitu perubahan penampilan pada keturunan yang berasal dari persilangan yang memiliki karakter lebih baik dari kedua tetuanya (Syukur *et al.*, 2018).

2. Mutasi

Mutasi (induksi mutasi) yaitu perbaikan mutu genetik melalui perubahan susunan genetik untuk mendapatkan tanaman dengan sifat yang diinginkan. Teknologi induksi mutase radiasi yang dilakukan melalui kultur jaringan terbukti dapat menghasilkan sejumlah besar mutan yaitu dihasilkan variasi genetik yang berbeda dari tanaman liarnya. Keuntungan menggunakan induksi mutasi yang dikombinasi dengan metode kultur jaringan dapat terjadi pada tingkat sel. Hal ini memiliki kemungkinan yang besar untuk mencapai variasi genetik dibandingkan dengan metode konvensional. Bagian tanaman yang diaplikasikan dan konsentrasi dosis radiasi yang efektif mempengaruhi keberhasilan pemuliaan melalui teknik mutasi radiasi (Damayanti, 2021).

3. Fusi protoplas

Fusi protoplas atau kultur jaringan adalah salah satu Teknik kultur jaringan yang paling banyak digunakan dalam program pemuliaan tanaman dalam waktu yang singkat. Metode ini digunakan untuk mengatasi masalah tanaman yang sulit atau tidak mungkin disilangkan secara konvensional serta untuk meningkatkan spesies dengan mengirimkan gen yang diinginkan ke tanaman target melalui fusi protoplas. Fusi protoplas membuat tanaman lebih tahan terhadap penyakit dan cekaman abiotik, memiliki laju pertumbuhan yang cepat, dan memiliki kuantitas dan kualitas metabolit yang lebih baik daripada induknya. Ada banyak faktor yang memengaruhi peleburan dan regenerasi protoplas menjadi tanaman utuh, ini termasuk sumber eksplan, komposisi larutan enzim dan lama inkubasi, jenis fusagen dan media kultur untuk regenerasi (Armita, 2020).

4. Rekayasa genetik

Rekayasa genetik adalah salah satu metode bioteknologi lainnya yang dapat digunakan untuk mendukung pemuliaan tanaman melalui transformasi gen. teknologi ini diperlukan untuk memperbaiki tanaman, terutama jika sumber ketahanan tidak ditemukan didalam koleksi plasma nutfah kerabat liarnya. Sumber gen ketahanan terhadap hama dapat diambil dari organisme lain dan dimasukkan ke dalam genom tanaman melalui transformasi secara langsung (*mikroprojektil bombardment*) maupun tidak langsung (*agrobacterium tumefaciens*) (Somantri dan Ambarwati, 2001).

e. Seleksi setelah peluasan keragaman genetik

Langkah selanjutnya setelah peluasan keragaman genetik adalah seleksi. Tipe penyerbukan memengaruhi metode seleksi yang digunakan. Ada dua kategori penyerbukan tanaman, yaitu tanaman menyerbuk sendiri dan tanaman menyerbuk silang. Seleksi untuk tanaman menyerbuk sendiri umumnya menggunakan metode *bulk*, *pedigree*, *single seed descend*, *dialelel selective mating* sistem, dan *back cross*. Varietas yang dihasilkan berupa galur murni. Seleksi tanaman menyerbuk silang umumnya menggunakan metode *recurrent selection* (seleksi daur ulang), hibrida dan

back cross. Varietas yang dihasilkan adalah varietas hibrida dan bersari bebas (*open pollinated/OP*) (Syukur *et al.*, 2012).

f. Evaluasi dan pengajuan

1. Evaluasi

Evaluasi dan pengujian adalah tahap akhir dalam teknik pemuliaan tanaman sebelum pelepasan varietas. Evaluasi fenotipe dan genotipe plasma nutfah dilakukan selama proses evaluasi. Evaluasi ini digunakan sebagai sumber bahan genetik dan teknik pemuliaan tanaman (Faizah, 2022). Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah hasil perakitan benih ini memenuhi harapan pemuliaan tanaman dan untuk memastikan apakah benih yang dirakit memiliki manfaat yang ditunjukkan selama seleksi berlangsung dalam kondisi lahan pertanian terbuka.

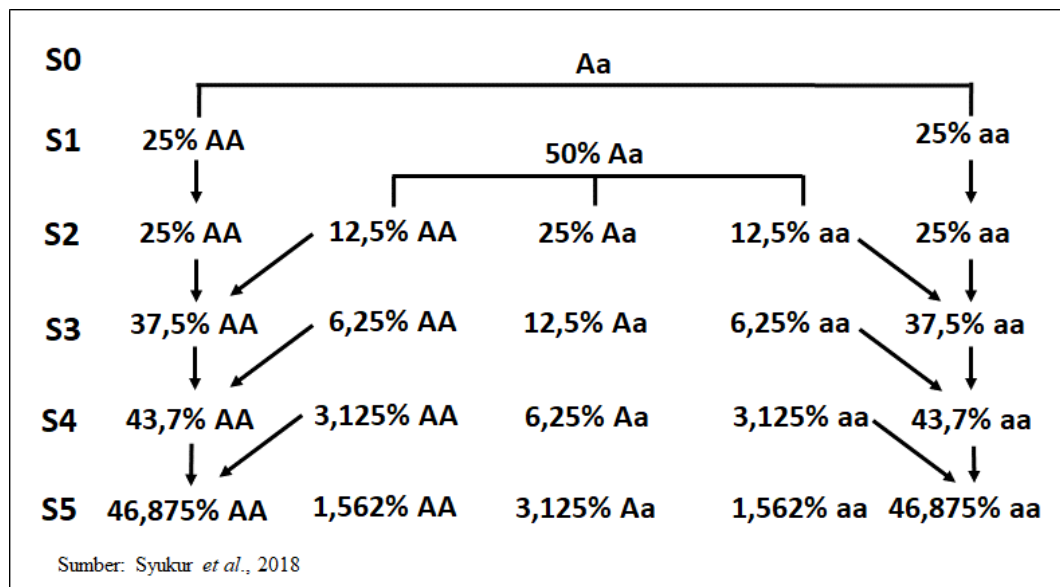
2. Uji daya hasil

Uji daya hasil merupakan salah satu langkah yang harus dilakukan. Uji daya hasil pendahuluan dilakukan untuk mengetahui keseragaman dan potensi hasil tanaman semangka. Setelah dilakukan uji daya hasil pendahuluan kemudian dilanjutkan dengan uji daya hasil lanjutan dan uji multilokasi sebelum dapat dilepas sebagai varietas unggul.

2.4. Seleksi Galur Murni

Seleksi galur murni merupakan seleksi galur tanaman tunggal dari keadaan yang homozigot. Seleksi ini dilakukan dengan cara memilih suatu galur pada populasi tanaman yang memiliki variabilitas genetik yang besar sehingga mendapatkan bahan genetik yang sesuai dengan keinginan (Yuwono, 2019). Tanaman galur murni diperoleh melalui penyerbukan sendiri. Pada tanaman menyerbuk sendiri genotipe yang heterozigot akan berkurang separuhnya tiap generasi atau setelah beberapa generasi penyerbukan sendiri persentase lokus heterozigot akan semakin kecil. Persentase homogen homozigot pada generasi ke-6 sebesar 98,4%. Untuk melakukan

fiksasi gen agar mendapatkan galur murni yang diinginkan diperlukan lebih banyak generasi *selfing* (penyerbukan sendiri) (Syukur *et al.*, 2018).



Gambar 3. Persentase galur pada tanaman diserbuki sendiri.

Adapun prosedur seleksi galur murni Menurut Syukur dkk (2018):

1. Untuk memudahkan proses seleksi, populasi campuran ditanam dalam barisan atau plot dengan jarak tanam pendek selama musim pertama. Populasi campuran ini terdiri dari populasi introduksi, *landrace*, atau keturunan tanaman yang bersegregasi. Setiap individu diamati karakter-karakter yang menonjol. Individu yang memiliki karakter baik yang berbeda dari yang lainnya, dipisahkan. Jumlah individu yang dipilih berkisar antara 200-1.000. Masing-masing dari individu dipanen benihnya dan tetap terpisah.
2. Saat musim tanam kedua, benih yang berasal dari satu individu ditanam pada barisan atau petak kecil. Barisan tanaman superior dan seragam dipanen untuk digunakan pada musim berikutnya. Barisan yang tidak memenuhi kriteria seleksi tidak diteruskan.
3. Saat musim tanam ketiga, benih dari satu barisan ditanam pada petak yang lebih besar. Apabila memungkinkan ditanam dengan menggunakan ulangan. Apabila persediaan benih mencukupi, dapat ditanam sebagai pengujian daya hasil pendahuluan dengan memasukkan varietas pembanding.

4. Saat musim tanam keempat hingga ketujuh, dilakukan uji daya hasil lanjutan dan uji multilokasi. Uji multilokasi mengikuti prosedur pelepasan varietas tanaman, yang mencakup jumlah lokasi, jumlah musim, jumlah ulangan, jumlah genotipe, dan jumlah pembandingan.