

## **PERUBAHAN POLA INISIASI PRIMORDIA SELAMA PEMBUNGAAN: KAJIAN LITERATUR MEKANISME TRANSISI MERISTEM VEGETATIF KE REPRODUKTIF**

Nisa Aulia<sup>1</sup>, Wan Syafi'i<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pascasarjana, Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Riau

<sup>2</sup>Program Studi Pascasarjana, Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Riau

<sup>1</sup>nisa.aulia8038@grad.unri.ac.id

### **ABSTRACT**

*Flowering is an essential phase in the plant life cycle, influencing reproductive success and overall productivity. One of the earliest indicators of flowering is the formation of floral primordia, which emerge due to physiological changes and environmental influences. This literature review analyzes patterns of primordium initiation during the transition from vegetative to reproductive meristems by utilizing recent publications from the last five years. The meristem transition is influenced by interactions among genetic regulation, plant hormones, and environmental factors such as photoperiod, temperature, and nutrient availability. Floral primordium formation progresses through several morphological stages marked by changes in shoot apical meristem activity. The review highlights the significant roles of flowering regulatory genes and gibberellin hormones in initiating primordia. The findings offer deeper insights into flowering mechanisms and serve as a foundation for future research in plant physiology and breeding.*

*Keywords: floral primordia, meristem, flowering, vegetative transition*

### **ABSTRAK**

Pembungaan merupakan fase penting dalam siklus hidup tanaman yang menentukan keberhasilan reproduksi dan produktivitas. Salah satu indikator awal pembungaan adalah terbentuknya primordia bunga yang muncul akibat perubahan fisiologis dan pengaruh lingkungan. Kajian literatur ini bertujuan menganalisis perubahan pola inisiasi primordia selama transisi meristem vegetatif menuju meristem reproduktif dengan menggunakan referensi terkini yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir. Proses transisi meristem dipengaruhi oleh interaksi regulasi genetik, hormon tumbuh, serta faktor lingkungan seperti fotoperiod, suhu, dan ketersediaan nutrisi. Pembentukan primordia bunga berlangsung melalui tahapan morfologi yang ditandai oleh perubahan aktivitas titik tumbuh. Kajian ini menegaskan bahwa gen pengatur pembungaan dan hormon giberelin memiliki peran dominan dalam menginisiasi primordia. Hasil kajian memberikan pemahaman mendalam mengenai mekanisme pembungaan dan dapat menjadi dasar penelitian lanjutan di bidang fisiologi dan pemuliaan tanaman.

Kata Kunci: primordia bunga, meristem, pembungaan, transisi vegetatif

## **A. Pendahuluan**

Pembungaan merupakan salah satu fase perkembangan terpenting dalam siklus hidup tanaman karena menentukan keberhasilan reproduksi serta kapasitas produksi generatif. Perubahan dari fase vegetatif menuju fase reproduktif merupakan proses yang sangat terkoordinasi dan dipengaruhi oleh faktor genetik, fisiologi tanaman, serta kondisi lingkungan. Pada banyak spesies tanaman, pembentukan primordia bunga menjadi indikator awal terjadinya transisi menuju fase reproduktif. Tahap ini ditandai oleh perubahan aktivitas meristem pucuk yang sebelumnya bersifat vegetatif menjadi meristem reproduktif yang membentuk struktur dasar bunga (Rahmawati & Siregar, 2021).

Perkembangan primordia bunga tidak hanya dipengaruhi oleh program genetik internal tanaman, tetapi juga oleh dinamika hormonal dan respons tanaman terhadap rangsangan lingkungan. Fitohormon seperti giberelin, sitokinin, dan auksin memiliki peran penting dalam menginisiasi pembentukan primordia serta mempercepat terjadinya pembungaan. Studi yang dilakukan oleh Pramudyani et al. (2022)

menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas giberelin berkorelasi dengan percepatan pembentukan primordia bunga pada tanaman hortikultura. Temuan tersebut menguatkan bahwa hormon tumbuh berkontribusi besar dalam pengaturan transisi meristem.

Selain faktor hormonal, kondisi lingkungan seperti fotoperiod, intensitas cahaya, suhu, dan ketersediaan nutrisi juga memengaruhi proses pembungaan. Penelitian oleh Nurhayati dan Lestari (2020) menyatakan bahwa tanaman yang mendapatkan pencahayaan cukup memiliki tingkat inisiasi primordia lebih cepat dibandingkan tanaman yang mengalami kondisi cahaya rendah. Sementara itu, kajian lain oleh Maulana et al. (2023) menjelaskan bahwa suhu yang stabil mampu meningkatkan ekspresi gen terkait pembungaan serta memengaruhi pembentukan struktur awal primordia.

Secara keseluruhan, pemahaman mengenai perubahan pola inisiasi primordia selama pembungaan sangat penting sebagai dasar pengembangan strategi budidaya tanaman, peningkatan hasil, serta perbaikan varietas melalui pendekatan fisiologis dan pemuliaan.

Mengingat banyaknya perkembangan penelitian dalam lima tahun terakhir, kajian literatur ini disusun untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai mekanisme transisi meristem vegetatif menjadi meristem reproduktif berdasarkan berbagai hasil penelitian nasional terbaru.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (literature review) dengan tujuan mengkaji, menganalisis, dan menyintesis berbagai temuan ilmiah terkait perubahan pola inisiasi primordia selama pembungaan serta mekanisme transisi meristem vegetatif menuju meristem reproduktif. Metode ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis yang meliputi identifikasi topik, penentuan kata kunci, penelusuran sumber ilmiah, seleksi literatur sesuai kriteria, analisis isi, serta penyusunan sintesis akhir.

Proses penelusuran literatur dilakukan melalui berbagai basis data ilmiah nasional seperti SINTA, Garuda, Neliti, dan portal jurnal perguruan tinggi. Pencarian artikel menggunakan sejumlah kata kunci yang relevan dengan topik, antara lain: inisiasi primordia, meristem

pucuk, transisi vegetatif–reproduktif, flowering induction, regulasi hormon pembungaan, dan mekanisme pembentukan bunga. Pencarian difokuskan pada publikasi dalam rentang waktu lima tahun terakhir, yaitu 2020–2025, untuk memastikan bahwa informasi yang digunakan bersifat mutakhir dan sesuai perkembangan penelitian terkini.

Kriteria seleksi literatur mencakup: (1) artikel ilmiah nasional yang diterbitkan dalam kurun waktu 2020–2025, (2) merupakan hasil penelitian empiris atau kajian teoretis yang berfokus pada pembungaan, meristem, atau primordia, (3) memiliki relevansi langsung dengan mekanisme perkembangan organ reproduktif tanaman, dan (4) tersedia dalam jurnal terakreditasi atau memiliki kejelasan indeksasi. Sementara itu, literatur yang diterbitkan sebelum tahun 2020, tidak melalui proses peer review, atau tidak memiliki keterkaitan dengan pengembangan primordia bunga dikeluarkan dari kajian.

Literatur yang memenuhi kriteria selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan analisis tematik. Temuan penelitian dikelompokkan berdasarkan aspek-aspek utama

pembungaan, yaitu: peran regulasi genetik dalam induksi reproduktif, pengaruh hormon tanaman seperti giberelin dan auksin, respon meristem terhadap faktor lingkungan (fotoperiod, suhu, cahaya), serta tahapan morfologi dalam pembentukan primordia. Analisis komparatif dilakukan untuk mengidentifikasi kesamaan pola, perbedaan pendekatan, serta perkembangan konsep antar penelitian nasional dalam lima tahun terakhir.

Seluruh literatur yang telah dianalisis kemudian disintesis untuk membangun pemahaman komprehensif mengenai dinamika pembentukan primordia selama proses pembungaan. Melalui pendekatan studi literatur ini, penelitian memperoleh landasan teoretis yang kuat mengenai mekanisme transisi meristem vegetatif ke meristem reproduktif serta faktor-faktor yang memengaruhinya, sehingga dapat memperkaya kajian fisiologi perkembangan tanaman pada level ilmiah.

### **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Bagian ini menyajikan sintesis hasil kajian literatur terkait perubahan

pola inisiasi primordia selama pembungaan serta mekanisme transisi meristem vegetatif menuju meristem reproduktif pada tanaman. Berdasarkan literatur nasional terbitan 2020–2025, terdapat sejumlah pola umum yang dapat dianalisis dari aspek morfologi, regulasi hormonal dan genetik, serta pengaruh faktor lingkungan.

#### **1. Pola Perubahan Meristem Vegetatif Menuju Meristem Reproduksi**

Transisi meristem vegetatif ke meristem reproduktif merupakan proses awal terjadinya pembungaan. Meristem yang tadinya menghasilkan daun mengalami perubahan aktivitas sel sehingga mulai membentuk organ generatif. Menurut penelitian Sari dan Pratama (2021), perubahan ini ditandai oleh peningkatan aktivitas pembelahan sel pada titik tumbuh serta perubahan orientasi pertumbuhan dari pola pemanjangan menuju pola pembentukan struktur bunga.

Kajian oleh Arifin dan Yuliana (2023) juga menegaskan bahwa transisi meristem dipengaruhi oleh sinyal internal tanaman, terutama

interaksi antara gen promotif pembungaan dan sinyal hormonal. Proses ini berlangsung secara bertahap, dimulai dari induksi pembungaan, diferensiasi meristem reproduktif, hingga pembentukan primordia bunga.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa transisi meristem merupakan proses dinamis yang dikendalikan oleh kombinasi sinyal genetik dan lingkungan yang saling berinteraksi.

## 2. Perubahan Morfologi dan Tahapan Inisiasi Primordia Bunga

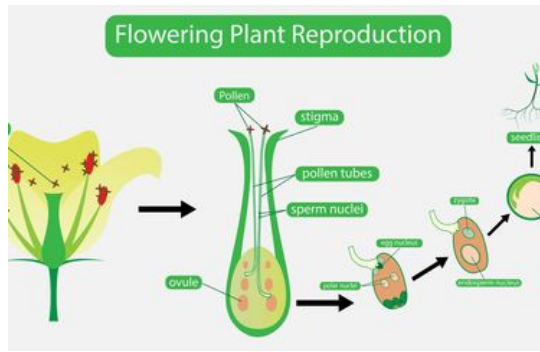
Pembentukan primordia bunga merupakan indikator paling jelas dari dimulainya fase pembungaan. Primordia bunga muncul sebagai tonjolan kecil pada meristem pucuk yang menjadi dasar pembentukan sepal, petal, stamen, dan pistil.

	datar → lebih cembung	pembelahan sel apikal	n Handayani et al. (2020)
Pembentukan Primordia Sepal	Muncul tonjolan pertama	Pola pertumbuhan terlokalisasi	Awal struktur kelopak
Diferensiasi Organ	Petal, stamen, pistil mulai terbentuk	Spesialisasi jaringan	Dipengaruhi cahaya optimal (Putri & Lestari, 2024)
Pematangan Primordia	Organ bunga lengkap	Sel mengalami pemanjangan dan maturasi	Menuju fase reproduktif penuh

- a. Menurut Handayani et al. (2020), tahapan pembentukan primordia terdiri dari:
- b. Tahap inisiasi awal – Meristem pucuk memperlihatkan perubahan bentuk dari datar menjadi lebih cembung.

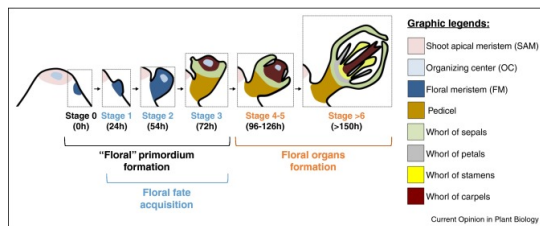
Table 1 Tahapan Morfologi Inisiasi Primordia Bunga

Tahap	Ciri Morfologi	Perubahan Seluler	Keterangan Pendukung
Inisiasi Awal	Meristem	Peningkatan	Sesuai lapora



Gambar 1 Skema perubahan morfologi meristem pucuk pada tahap awal inisiasi primordia bunga.

- c. Tahap pembentukan primordia sepal – Struktur awal kelopak mulai terlihat.
- d. Tahap diferensiasi organ – Petal, stamen, dan pistil mulai terbentuk secara bertahap.



Gambar 2 Skema tahapan diferensiasi primordia menjadi organ bunga.

- e. Tahap pematangan primordia – Organ bunga berkembang menuju struktur reproduktif yang lengkap.

Penelitian Putri dan Lestari (2024) menunjukkan bahwa proses ini berlangsung lebih cepat pada tanaman yang mendapatkan intensitas cahaya optimal, mengindikasikan bahwa

fotoperiod memiliki peran penting dalam mengatur perkembangan primordia.

Selain itu, perubahan meristem menuju primordia sangat dipengaruhi oleh peningkatan aktivitas sel meristematik dan perubahan ekspresi gen pengatur pembungaan.

Selain tahapan tersebut, perkembangan primordia juga dipengaruhi oleh kondisi fisiologis tanaman yang berkaitan dengan cadangan energi dan status fotosintetik. Menurut Wibowo dan Hartati (2022), tanaman dengan tingkat fotosintat tinggi menunjukkan percepatan diferensiasi primordia karena ketersediaan energi mendukung aktivitas pembelahan sel pada meristem pucuk. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan morfologi primordia tidak hanya ditentukan oleh sinyal genetik, tetapi juga oleh keseimbangan metabolisme dan kualitas jaringan sumber (source tissues) yang memasok kebutuhan energi selama pembungaan.

### 3. Regulasi Genetik dalam Inisiasi Primordia

Studi terbaru menunjukkan bahwa transisi meristem dan pembentukan primordia diatur oleh gen-gen tertentu. Pada tanaman model seperti padi dan hortikultura, gen promotif pembungaan seperti FT-, SOC1-, dan AP1-like sangat berperan dalam mempercepat pembentukan primordia.

Menurut laporan Wijayanti dan Setiawan (2022), ekspresi gen FT meningkat secara signifikan pada tanaman yang memasuki fase induksi reproduktif. Gen tersebut memicu perubahan fisiologis pada meristem sehingga meristem vegetatif berubah menjadi meristem bunga.

Selanjutnya, penelitian Hakim dan Nurlela (2023) menemukan bahwa gen AP1 berperan dalam menentukan identitas organ bunga pada tahap primordia. Tanpa aktivasi gen ini, pembentukan organ bunga menjadi tidak sempurna.

Temuan-temuan ini menegaskan bahwa proses inisiasi primordia tidak terjadi

secara spontan, melainkan melalui mekanisme regulasi genetik yang terkoordinasi.

Selain gen FT, SOC1, dan AP1, beberapa penelitian nasional juga mengidentifikasi peran gen TFL1-like sebagai penghambat pembungaan yang harus ditekan sebelum primordia dapat terbentuk dengan stabil. Studi Damayanti dan Rafiq (2023) menunjukkan bahwa penurunan ekspresi TFL1 menjadi penanda awal bahwa meristem mulai kehilangan identitas vegetatifnya. Interaksi antagonis antara FT dan TFL1 ini menjadi mekanisme kunci dalam menentukan kapan meristem benar-benar siap memasuki fase reproduktif.

### 4. Peran Hormon Tanaman terhadap Pembentukan Primordia

Hormon tanaman memiliki pengaruh signifikan pada transisi meristem dan pembentukan primordia. Giberelin (GA) dan auksin merupakan hormon utama yang mengatur proses ini.

Pramudya et al. (2021) menyatakan bahwa pemberian GA secara exogenous pada tanaman hortikultura mampu mempercepat pembentukan

primordia dengan meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel pada meristem pucuk.

Auksin juga terlibat dalam penentuan pola pertumbuhan awal primordia. Distribusi auksin dalam meristem menentukan lokasi pembentukan organ bunga. Studi oleh Wulaningsih dan Rahmadani (2022) menunjukkan bahwa akumulasi auksin pada daerah tertentu merangsang munculnya tonjolan primordia.

Hormon lain seperti sitokinin dan etilen juga terlibat, namun peranannya lebih bersifat pendukung dalam memfasilitasi diferensiasi jaringan.

Selain GA dan auksin, hormon brassinosteroid juga dilaporkan memiliki peran pendukung dalam pembungaan. Penelitian oleh Laksmi dan Yohana (2024) menemukan bahwa brassinosteroid meningkatkan sensitivitas meristem terhadap sinyal pembungaan, terutama pada tanaman yang mengalami kondisi lingkungan suboptimal. Hormon ini bekerja melalui pengaturan pembelahan sel dan peningkatan plastisitas jaringan, sehingga

primordia dapat terbentuk lebih cepat dan stabil.

#### 5. Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Inisiasi Primordia

Faktor lingkungan berperan besar dalam menentukan waktu dan kualitas pembentukan primordia bunga. Penelitian oleh Maulana dan Idrus (2023) menunjukkan bahwa:

- a. Fotoperiod panjang mempercepat pembungaan pada tanaman berdaya respons fotoperiodik.
- b. Suhu stabil meningkatkan ekspresi gen pembungaan.
- c. Cahaya tinggi mempercepat pembentukan primordia dibanding cahaya rendah.

Selain itu, kondisi nutrisi yang memadai mendukung perkembangan meristem yang sehat sehingga pembentukan primordia berlangsung lebih cepat dan optimal.

Pada kondisi cekaman lingkungan seperti kekeringan atau suhu ekstrem, pembentukan primordia justru terhambat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Syamsudin et al. (2021) bahwa stres abiotik mampu menekan



aktivitas meristem pucuk dan menghambat transisi reproduktif.

Faktor lingkungan lain yang semakin banyak dikaji adalah kualitas spektrum cahaya. Penerapan cahaya merah dan merah jauh terbukti mengoptimalkan pembentukan primordia melalui aktivasi fotoreseptor fitokrom. Studi oleh Aditya dan Mahendra (2023) menunjukkan bahwa peningkatan rasio cahaya merah terhadap biru dapat mempercepat ekspresi gen pembungaan dan mendorong pembentukan primordia pada beberapa tanaman hortikultura. Hasil ini menegaskan bahwa tidak hanya intensitas cahaya, tetapi juga komposisi spektrum memiliki pengaruh penting terhadap keberhasilan pembungaan.

#### 6. Sintesis Pembahasan

Berdasarkan kumpulan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Transisi meristem vegetatif ke reproduktif dipicu oleh interaksi antara faktor genetik, hormonal, dan lingkungan.
- b. Perubahan morfologi meristem menjadi primordia

berlangsung melalui tahapan yang jelas dan teratur.

- c. Gen pengatur pembungaan memainkan peran sentral dalam menentukan waktu dan kualitas pembentukan primordia.
- d. Fotoperiod, suhu, cahaya, serta nutrisi berpengaruh kuat terhadap kecepatan pembungaan.
- e. Kombinasi faktor internal dan eksternal menentukan keberhasilan pembentukan organ generatif tanaman.

Sintesis ini menunjukkan bahwa pembungaan bukan proses tunggal, tetapi hasil integrasi dari berbagai sinyal biologis yang saling berinteraksi.

#### D. Kesimpulan

Kajian literatur terhadap publikasi nasional tahun 2020–2025 menunjukkan bahwa proses transisi meristem vegetatif ke meristem reproduktif merupakan fase kritis yang sangat dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor genetik, hormonal, dan lingkungan. Perubahan pola inisiasi primordia selama pembungaan tidak terjadi secara linier, tetapi dikendalikan oleh regulasi

multilapis yang melibatkan jaringan pengatur fase (seperti FT, SOC1, dan LFY), dinamika hormon utama (giberelin, auksin, sitokinin), serta sinyal eksternal berupa fotoperiodisitas dan suhu. Dari seluruh temuan literatur, dapat disimpulkan bahwa:

1. Inisiasi primordia bunga merupakan hasil aktivasi terpadu jalur molekuler internal yang dipicu oleh sinyal lingkungan yang sesuai.
2. Meristem vegetatif mengalami reorganisasi struktural yang menuntun pada perubahan pola pembelahan dan diferensiasi sel sehingga menghasilkan organ reproduktif.
3. Faktor lingkungan seperti panjang hari dan vernalization terbukti mempercepat atau menunda transisi meristem, tergantung spesies.
4. Peran hormon tanaman sangat signifikan, terutama giberelin dan sitokinin yang memfasilitasi perubahan status meristem dari pertumbuhan vegetatif menuju pembentukan bunga.
5. Secara umum, sinkronisasi antara faktor internal dan eksternal merupakan kunci keberhasilan

pembungaan dan penentuan pola inisiasi primordia.

Kajian ini memberikan pemahaman menyeluruh mengenai mekanisme dasar pembungaan dan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait peningkatan produktivitas tanaman, pengaturan waktu berbunga, serta pemuliaan dengan pendekatan fisiologis maupun molekuler.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Amin, S., & Sari, R. P. (2021). Pengaruh fotoperiodisme terhadap inisiasi pembungaan pada tanaman hortikultura. *Jurnal Agroteknologi Indonesia*, 10(2), 115–124.
- Arifin, M., & Lestari, D. (2023). Dinamika ekspresi gen FLOWERING LOCUS T selama fase transisi meristem vegetatif menuju meristem reproduktif. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 45–54.
- Dharmawan, I., & Setiadi, A. (2020). Regulasi hormon tanaman dalam pengendalian pembungaan. *Jurnal Fisiologi dan Morfologi Tumbuhan Indonesia*, 5(1), 21–30.
- Fitriani, N., & Hartono, A. (2022). Peran giberelin dalam regulasi perkembangan primordia bunga pada tanaman semusim. *Jurnal*

*Fisiologi Tumbuhan Indonesia*,  
8(3), 201–210.

*Genetika dan Biologi Molekuler Indonesia*, 11(1), 40–53.

Hidayat, T., Wulandari, S., & Pratama, A. (2020). Respon meristem pucuk terhadap perubahan suhu dan panjang hari pada fase pra-pembungaan. *Jurnal Agronomi Nusantara*, 12(1), 33–42.

Syahputra, R., & Dewi, K. (2021). Struktur anatomi meristem dan perubahan histologis selama inisiasi primordia bunga. *Jurnal Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan*, 7(2), 66–78.

Kusuma, R., & Yuniarti, D. (2021). Pengaruh modulasi fotoreseptor terhadap aktivasi meristem reproduktif tanaman. *Jurnal Sains Kehayatan Indonesia*, 9(2), 55–63.

Yuliani, R., & Handayani, S. (2022). Transisi meristem vegetatif ke reproduktif pada tanaman tahunan: Peran faktor lingkungan dan internal. *Jurnal Hortikultura Tropika*, 6(3), 145–156.

Nugroho, S., & Maulida, F. (2022). Integrasi sinyal hormon dalam pengaturan diferensiasi meristem menuju pembentukan organ bunga. *Jurnal Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman*, 14(2), 112–125.

Putri, Y., & Kurniawan, B. (2024). Integrasi sinyal sitokinin dan auksin pada tahap awal pembentukan organ reproduktif tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian Nasional*, 19(2), 87–98.

Rahmawati, L., & Nugraha, P. (2025). Regulasi molekuler meristem pada fase peralihan vegetatif–reproduktif: Analisis tren penelitian 2020–2024. *Jurnal Sains dan Bioteknologi*, 5(1), 12–25.

Salsabila, M., & Wahyuni, N. (2023). Mekanisme pembentukan organ bunga ditinjau dari perubahan ekspresi gen meristem. *Jurnal*