

Literature Review: Efek Curcumin Terhadap Morfogenesis Dan Organogenesis Embrio Ayam (*Gallus Gallus*)

**Aisyah Fitriani¹⁾, Syukriah²⁾,
Nurdin Amin³⁾**

¹⁻²⁾ Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

³⁾ Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

E-mail: aisyahfitriani992@gmail.com

Abstrak.

Curcumin is an active compound derived from turmeric (*Curcuma longa*) that exhibits a wide range of biological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, and anti-angiogenic properties. This literature review aims to examine the effects of curcumin on the morphogenesis and organogenesis of chicken (*Gallus gallus*) embryos, based on ten scientifically reviewed studies. The findings indicate that curcumin exerts dose-dependent effects: at low doses, it tends to be protective, whereas at high doses, it can inhibit angiogenesis, reduce VEGF expression, and cause morphological abnormalities in organs such as the brain, heart, and vascular system. Curcumin has also been shown to ameliorate the condition of embryos subjected to oxidative and thermal stress.

Submitted:- ; Reviewed:- ;

Accepted:-

DOI. 10.22373/natura

Kata Kunci

Curcumin, Organogenesis embrio ayam, Stress oksidatif

Pendahuluan

Morfogenesis dan organogenesis merupakan tahapan krusial dalam perkembangan embrio yang melibatkan proses kompleks berupa proliferasi, diferensiasi, migrasi sel, serta pembentukan jaringan dan organ secara terkoordinasi. Pada fase ini, embrio sangat sensitif terhadap berbagai faktor eksternal, termasuk paparan senyawa kimia atau bioaktif yang dapat memengaruhi jalannya perkembangan normal. Salah satu senyawa yang banyak dikaji adalah curcumin, yaitu senyawa polifenol alami yang berasal dari kunyit (*Curcuma longa*). Curcumin diketahui memiliki berbagai efek farmakologis seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker. Dalam embriologi, curcumin diketahui memiliki efek antiangiogenik, yaitu kemampuan untuk menghambat pembentukan pembuluh darah baru yang vital dalam morfogenesis dan organogenesis.

Embrio ayam (*Gallus gallus*) merupakan model yang banyak digunakan dalam penelitian embriologi karena mudah diperoleh, relatif murah, serta memiliki perkembangan yang berlangsung *in ovo* sehingga memudahkan manipulasi dan observasi langsung. Berdasarkan latar belakang tersebut.

Kajian ini bertujuan menganalisis secara mendalam efek curcumin terhadap morfogenesis dan organogenesis embrio ayam berdasarkan berbagai penelitian eksperimental yang telah dipublikasikan.

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah studi literatur (literature review) sistematis, yaitu pendekatan penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya. Metode ini tidak melibatkan perlakuan langsung pada subjek penelitian, melainkan berfokus pada telaah kritis terhadap sumber-sumber ilmiah yang relevan. Pengumpulan sumber pustaka dilakukan melalui penelusuran basis data ilmiah seperti Google Scholar, PubMed, dan Publish or perish dengan menggunakan kata kunci "curcumin", "chick embryo", "morphogenesis", "organogenesis", "*Gallus gallus*", dan "*Curcuma longa*". Kriteria inklusi yang

diterapkan meliputi: (1) artikel yang diterbitkan dalam jurnal peer-reviewed, (2) artikel berbahasa Indonesia atau Inggris, (3) berfokus pada efek curcumin atau ekstrak kunyit terhadap perkembangan embrio ayam atau organisme vertebrata sejenis, dan (4) diterbitkan dalam rentang tahun 2015–2025. Sebanyak sepuluh artikel ilmiah dipilih sebagai sumber utama kajian berdasarkan relevansi topik dan kualitas metodologi penelitian. Data dari masing-masing artikel diekstraksi secara sistematis. Seluruh data kemudian disintesis secara naratif untuk mengidentifikasi pola, persamaan, dan perbedaan temuan antar penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan telaah terhadap sepuluh artikel ilmiah yang memenuhi kriteria inklusi, diperoleh ringkasan hasil sebagaimana disajikan pada tabel berikut

Tabel 1. Hasil Penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Desain & Subyek Penelitian	Dosis	Hasil Penelitian
1	Kusumaningrum, dkk (2015)	Efek supresi curcumin pada organogenesis dan morfogenesis embrio ayam umur 48 jam	Eksperimen RAL, posttest control group; Embrio ayam strain Cobb <1 hari	25 μ M & 50 μ M	Morfogenesis: Hambatan flexio cranial, penutupan neuropore anterior, & perkembangan optikus. Organogenesis: Penurunan sirkulasi yolk sac, gangguan sinus terminalis & sistem vaskuler.
2	El-Borm, et al (2020)	The ameliorative effect of curcumin extract on the morphological and skeletal abnormalities induced by sunset yellow and tartrazine in the developing chick embryo (Gallus domesticus)	Eksperimen in ovo; Telur fertil inkubasi hari ke-6	Tidak disebutkan spesifik	Morfogenesis: Curcumin memperbaiki malformasi morfologis akibat pewarna sintetik. Organogenesis: Meningkatkan diferensiasi tulang dan jaringan; mengurangi stres oksidatif.

3	Pratiwi, dkk (2020)	The anatomy of ten days old chicken embryos induced with turmeric rhizome simplicial	Eksperimental in vivo; Embrio ayam 10 hari dari telur fertil	0,48–0,96 mg/g berat telur	Morfogenesis: Penurunan diameter kepala, panjang & ketebalan tubuh pada dosis tinggi. Organogenesis: Penurunan kepadatan sel otak; perubahan struktur epitel paru-paru.
4	Elia, et al (2025)	The influence of turmeric (<i>Curcuma longa</i>) extract on body length and heart diameter in 11 day old chicken (<i>Gallus gallus</i>) embryos	CRD 4 kelompok; 20 telur fertil ± 60 gram	25 μ L & 50 μ L	Morfogenesis: Dosis 25 μ L menurunkan panjang tubuh paling signifikan (non-linear). Organogenesis: Injeksi (plasebo/ekstrak 50 μ L) memperbesar diameter jantung dibanding kontrol.
5	Winarsih, et al (2018)	Turmeric (<i>Curcuma longa</i>) decoctum had no effect on vascular endothelial growth factor (VEGF) and vascular endothelial cadherin (VE-cadherin) expression in the chick embryo	Eksperimental kontrol dosis bertingkat; Embrio ayam fase organogenesis	Rendah–sedang–tinggi	Morfogenesis: Dosis tinggi menyebabkan cacat bentuk & disorganisasi organ. Organogenesis: Dosis rendah tidak merusak; dosis tinggi mengganggu hati, jantung, & ginjal.
6	El-Borm, et al (2019)	Efficacy of curcumin on sunset yellow and tartrazine induced hepatotoxicity and nephrotoxicity in the chick embryo (<i>Gallus domesticus</i>)	Eksperimental injeksi; Embrio + organ hati & ginjal, inkubasi 20 hari	3 mg/telur	Morfogenesis: Curcumin melindungi integritas struktur jaringan hati & ginjal. Organogenesis: Organ lebih matang & sehat; penurunan ekspresi Caspase-3 (apoptosis berkurang).
7	Fitriani, dkk (2021)	Histologis perkembangan embrio ayam pada masa inkubasi satu ampai tujuh hari	Deskriptif eksploratif; Telur fertil inkubasi 1–7 hari	Tanpa perlakuan curcumin (data dasar)	Morfogenesis: Hari ke-3 aktivitas jantung & otak muncul; hari ke-4–5 mata & anggota gerak terbentuk.

					Organogenesis: Hari ke-6–7 sistem pencernaan, saraf, & vaskular lengkap terbentuk.
8	Zahariah, et al (2017)	The effect of turmeric decoctum to the angiogenic molecules expression on chicken embryo	Eksperimen in ovo; 48 telur fertil, 4 kelompok	Rendah (tidak disebutkan spesifik)	Morfogenesis: Tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok; angiogenesis tidak terganggu. Organogenesis: Dosis rendah + kelarutan terbatas curcumin = efek pleiotropik minimal.
9	Garcia, et al (2025)	Meta-analysis of dietary curcumin supplementation in broiler chickens: growth performance, antioxidant status, intestinal morphology, and meat quality	Meta-analisis kuantitatif; Ayam broiler (Ross 308, Cobb 500, Arbor Acres)	Suplemen pakan (berbagai dosis)	Morfogenesis: Tidak langsung dikaji; penambahan bobot badan meningkat signifikan. Organogenesis: Peningkatan morfologi usus & kesehatan organ internal; stres oksidatif menurun.
10	Aboughaba, et al (2021)	Impact of treating hatching eggs with curcumin after exposure to thermal stress on embryogenic development, hatchability, physiological body reactions, and hormonal profiles of dokki 4 chickens	Eksperimen faktorial 2 faktor (suhu & dosis); Telur fertil strain Dokki-4, ± 47 gr	Dosis curcumin + stres panas	Morfogenesis: Stres panas menghambat morfogenesis; curcumin memulihkan daya tetas & berat embrio. Organogenesis: Perbaikan perkembangan jantung, limpa, gizzard; peningkatan hormon T3.

Berdasarkan data dari sepuluh referensi yang dikaji, curcumin menunjukkan efek yang beragam dan bersifat dosis-bergantung terhadap morfogenesis dan organogenesis embrio ayam.

a. Efek Curcumin terhadap Morfogenesis Embrio Ayam

Studi Kusumaningrum, dkk (2015) merupakan acuan utama yang secara spesifik mengkaji efek supresi curcumin pada morfogenesis embrio ayam berumur 48 jam. Pada dosis 25 μ M dan 50 μ M, curcumin terbukti menghambat flexio cranial, mengganggu penutupan neuropore anterior, dan menekan perkembangan sistem optikus. Temuan ini mengindikasikan bahwa curcumin pada konsentrasi tersebut

bersifat teratogenik parsial, mengganggu polaritas dan simetri tubuh embrio pada tahap awal perkembangan

Hasil serupa ditemukan oleh Pratiwi, et al (2020) yang melaporkan penurunan signifikan pada diameter kepala, panjang tubuh, dan ketebalan tubuh embrio 10 hari yang diberi ekstrak rimpang kunyit dosis 0,48–0,96 mg/g berat telur. Ini menunjukkan bahwa curcumin memengaruhi laju pertumbuhan linier embrio secara morfometri. Elia, et al (2025) memperkuat temuan ini dengan melaporkan bahwa dosis 25 μ L secara khusus menghasilkan panjang tubuh embrio paling pendek, meskipun dengan pola yang tidak linear, yang menunjukkan bahwa respons morfogenetik terhadap curcumin tidak selalu proporsional terhadap dosis.

Berbeda dengan studi di atas, Zahariah, et al (2017) dan Winarsih, et al (2018) melaporkan bahwa pada dosis rendah, curcumin tidak memberikan efek morfogenetik yang signifikan. Zahariah menemukan tidak ada perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dan perlakuan, yang dikaitkan dengan rendahnya dosis dan keterbatasan kelarutan curcumin dalam air sebagai medium pemberian. Hal ini menunjukkan bahwa ambang dosis curcumin untuk menimbulkan efek morfogenetik yang terdeteksi cukup tinggi.

Studi Aboughaba, et al (2021) memberikan dimensi baru dalam kajian morfogenesis: curcumin terbukti bersifat protektif terhadap hambatan morfogenesis yang disebabkan oleh stres termal. Embrio yang terpapar suhu tinggi selama inkubasi mengalami penurunan daya tetas dan gangguan pertumbuhan, namun pemberian curcumin berhasil memulihkan berat embrio dan persentase penetasan. Temuan ini menunjukkan bahwa curcumin dapat berperan ganda: sebagai penghambat pada kondisi normal dengan dosis tinggi, tetapi bersifat protektif pada kondisi stres.

b. Efek Curcumin terhadap Organogenesis Embrio Ayam

Pada aspek organogenesis, El-Borm, et al (2019) memberikan bukti kuat tentang peran protektif curcumin pada dosis 3 mg/telur terhadap kerusakan histologis hati dan ginjal yang diinduksi oleh pewarna sintetik (sunset yellow dan tartrazine). Hasil histologis menunjukkan organ yang lebih matang dan sehat pada kelompok yang diberi curcumin, disertai penurunan ekspresi Caspase-3 yang mengindikasikan berkurangnya apoptosis. Ini menegaskan peran curcumin sebagai agen antiapoptotik dan antioksidan selama organogenesis.

El-Borm, et al (2020) dalam studi lanjutannya mengonfirmasi bahwa curcumin mampu memperbaiki diferensiasi tulang dan jaringan skelet yang terganggu akibat paparan pewarna sintetik, yang mengindikasikan bahwa curcumin mendukung proses osteogenesis dan kondrogenesis selama organogenesis fase lanjut. Studi Winarsih, et al (2018) melengkapi gambaran ini dengan melaporkan bahwa pada dosis tinggi, curcumin menyebabkan disorganisasi struktur hati, jantung, dan ginjal, menunjukkan efek yang berlawanan dengan temuan El-Borm pada kondisi tanpa paparan zat toksik.

Elia, et al (2025) secara khusus mengamati diameter jantung sebagai parameter organogenesis kardiovaskular. Ditemukan bahwa kelompok yang menerima injeksi (baik plasebo maupun ekstrak kunyit 50 μ L) memiliki ukuran jantung lebih besar dibanding kontrol tanpa injeksi, menunjukkan bahwa

prosedur injeksi itu sendiri dapat menjadi variabel pengganggu dalam penelitian in ovo. Studi referensi dari Fitriani, dkk (2021) yang bersifat deskriptif eksploratif tanpa perlakuan curcumin berperan sebagai data dasar (baseline) perkembangan normal. Temuan bahwa pada hari ke-3 inkubasi aktivitas jantung dan pembentukan otak sudah muncul, serta pada hari ke-6–7 seluruh organ utama telah terbentuk, menjadi acuan kritis untuk menilai gangguan organogenesis yang dilaporkan oleh studi-studi lainnya. Garcia, et al (2025) melalui meta-analisis pada ayam broiler menemukan bahwa suplementasi curcumin meningkatkan morfologi usus, kesehatan organ internal, dan menurunkan stres oksidatif sistemik. Meskipun tidak secara langsung mengkaji embriogenesis, temuan ini memperkuat mekanisme antioksidan curcumin yang konsisten dengan studi pada embrio.

c. Efek Dosis-Bergantung

Dari keseluruhan referensi yang dikaji, teridentifikasi pola yang konsisten bahwa efek curcumin bersifat dosis-bergantung. Pada dosis rendah hingga sedang, curcumin cenderung bersifat netral atau protektif, khususnya dalam kondisi adanya stres oksidatif atau paparan zat toksik. Sebaliknya, pada dosis tinggi, curcumin berpotensi mengganggu morfogenesis normal melalui penghambatan angiogenesis, penurunan ekspresi VEGF, dan induksi perubahan histologis pada organ utama. Dualisme efek ini penting diperhatikan dalam pemanfaatan curcumin secara klinis maupun aplikasi dalam bidang peternakan.

Kesimpulan

Efek curcumin terhadap morfogenesis dan organogenesis embrio ayam bersifat dosis-bergantung (dose-dependent). Dosis tinggi menghambat morfogenesis (flexio cranial, penutupan neuropore, perkembangan optikus) dan mengganggu organogenesis (disorganisasi hati, jantung, ginjal), sedangkan dosis rendah cenderung tidak memberikan efek signifikan atau justru bersifat protektif. Curcumin terbukti memiliki peran protektif terhadap kerusakan organogenesis yang diinduksi oleh stres oksidatif, paparan zat toksik (pewarna sintetik), dan stres termal, melalui mekanisme antioksidan dan antiapoptotik yang ditandai dengan penurunan ekspresi Caspase-3.

Pada kondisi stres panas, curcumin mampu memulihkan proses morfogenesis yang terganggu, meningkatkan daya tetas, serta mendukung perkembangan organ-organ vital seperti jantung, limpa, dan gizzard. Curcumin tidak secara konsisten memengaruhi ekspresi molekuler angiogenik (VEGF, VE-cadherin) pada dosis rendah, yang berkaitan dengan keterbatasan bioavailabilitas dan kelarutan curcumin dalam medium air. Secara keseluruhan, curcumin berpotensi sebagai agen pendukung kesehatan embrio dan efisiensi reproduksi pada unggas, namun penggunaannya perlu memperhatikan dosis secara cermat untuk menghindari efek teratogenik pada dosis tinggi.

Bagian ini adalah bagian terpenting dari artikel Anda. Analisis dan diskusi harus jelas dan singkat. Hasilnya harus meringkas temuan (ilmiah) daripada memberikan data dengan sangat rinci. Harap sorot perbedaan antara hasil atau temuan anda dan publikasi sebelumnya oleh peneliti lain.

Daftar Pustaka

- Aboughaba, Ahmed Abdel Kareem, et al. Impact of Treating Hatching Eggs With Curcumin After Exposure to Thermal Stress on Embryogenic Development, Hatchability, Physiological Body Reactions, and Hormonal Profiles of Dokki 4 Chickens. 2021. MDPI Animals. 11(3220):1-15.
- El- Borm, Hend T., et al. The Ameliorative Effect of Curcumin Extract On The Morphological and Skeletal Abnormalities Induced By Sunset Yellow and Tartrazine In The Developing Chick Embryo (*Gallus domesticus*). 2020. Heliyon. 6(1):1-11.
- El-Borm, Hend T., et al. Efficacy of Curcumin on Sunset Yellow and Tartrazine Induced Hepatotoxicity and Nephrotoxicity in The Chick Embryo (*Gallus domesticus*). 2019. European Journal of Pharmaceutical and Medical Research. 6(11):48-64.
- Elia, Tinara Putri, et al. The Influence of Turmeric (*Curcuma longa*) Extract On Body Length And Heart Diameter In 11 Day Old Chicken (*Gallus gallus*) Embryos. 2025. Journal of Tropical Veterinary And Biomedical Research. 10(2):40-50.
- Fitriani, dkk. Histologis Perkembangan Embrio Ayam Pada Masa Inkubasi Satu Sampai Tujuh Hari. 2021. Jurnal Agripet. 21(1): 2460-4534.
- Garcia, Pedro Abel Hernandez, et al. Meta-Analysis of Dietary Curcumin Supplementation In Broiler Chickens: Growth Performance, Antioxidant Status, Intestinal Morphology, And Meat Quality. 2025. MDPI Antioxidants. 14(460):1-16.
- Kusumaningrum, Estiani, dkk. Efek Supresi Curcumin pada Organogenesis dan Morfogenesis Embrio Ayam Umur 48 Jam. 2015. Jurnal Kesehatan FKUB. 2(4):186-195.
- Pratiwi, Herlina, et al. The Anatomy Of Ten Days Old Chicken Embryos Induced With Turmeric Rhizome Simplicial. 2020. Veterinary Practitioner. 21(2):410-414.
- Winarsih, Sri, et al. Turmeric (*Curcuma longa*) Decoctum Had No Effect on Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) and Vascular Endothelial Cadherin (VE-Cadherin) Expression In The Chick Embryo. 2018. Research Journal of Life Science. 5(2):98-106.
- Zahariah, Sultanah, et al. The Effect of Turmeric Decoctum to the Angiogenic Molecules Expression on Chicken Embryo. 2017. The Journal of Tropical Life Science. 7(2):61-65.