

**PENGEMBANGAN E-LKM DNA REKOMBINAN  
TERINTEGRASI *HEURISTIC VEE*  
PADA PENDEKATAN PEMBELAJARAN MENDALAM  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR ANALISIS MURID SMA KELAS X**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



**Dini Nurrahmawati  
1304622021**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2026**

**PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI**  
**PENGEMBANGAN E-LKM DNA REKOMBINAN TERINTEGRASI**  
**HEURISTIC VEE PADA PENDEKATAN PEMBELAJARAN MENDALAM**  
**UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR ANALISIS**  
**MURID SMA KELAS X**

Nama : Dini Nurrahmawati  
No. Registrasi : 1304622021

Nama Panda Tangan Tanggal

**Penanggung Jawab:**

Dekan : Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197909162005011004



5/8-2026

**Wakil Penanggung Jawab:**

Wakil Dekan I : Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 197905042009122002

5/8-2026

Ketua Penguji : Ade Suryanda, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197209142005011002

4/8-2026

Sekretaris/  
Penguji II : Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si.  
NIP. 196603161992032001

3/8-2026

**Anggota:**

Pembimbing I : Dr. Hanum Isfaeni, M.Si.  
NIP. 197004152005011012

29/8-2026

Pembimbing II : Fitria Pusparini, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 199004122022032010

4/8-2026

Penguji Ahli/  
Penguji I : Daniar Setyo Rini, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 199112292019032018

4/8-2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 22 Juli 2026

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan E-LKM DNA Rekombinan Terintegrasi *Heurisc Vee* pada Pembelajaran Mendalam untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analisis Murid SMA Kelas X”, yang saya susun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jakarta, sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri yang disusun di bawah arahan dosen pembimbing.

Segala bentuk kutipan dan sumber informasi yang digunakan dalam skripsi ini telah saya cantumkan dengan benar dalam Daftar Pustaka sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku serta ketentuan akademik Universitas Negeri Jakarta.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri secara keseluruhan atau sebagian, saya bersedia menerima sanksi akademik, termasuk pencabutan gelar yang telah diperoleh, sesuai dengan peraturan dan ketentuan hukum yang berlaku.

Jakarta, Juni 2026



Dini Nurrahmawati



## ABSTRAK

**DINI NURRAHMAWATI.** Pengembangan E-LKM DNA Rekombinan Terintegrasi *Heuristic Vee* pada Pendekatan Pembelajaran Mendalam untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analisis Murid SMA Kelas X. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2026.

Pendekatan Pembelajaran Mendalam dalam implementasi Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang bermakna melalui keterkaitan pengetahuan awal dengan konsep baru. Namun, materi DNA rekombinan pada bioteknologi masih sulit dipahami murid karena bersifat abstrak dan kompleks sehingga diperlukan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi kemampuan berpikir analisis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan, menguji kelayakan, dan menguji efektivitas E-LKM DNA rekombinan yang terintegrasi *Heuristic Vee* dalam pendekatan pembelajaran mendalam untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis murid SMA kelas X. Penelitian menggunakan pendekatan *Educational Design Research and Development* dengan model pengembangan Hannafin & Peck (1988). Subjek penelitian terdiri atas validator ahli, guru biologi, dan murid kelas X pada salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri di Jakarta. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKM memperoleh tingkat kelayakan sebesar 88% pada aspek media dan 92,86% pada aspek materi dengan kategori sangat layak. Instrumen kemampuan berpikir analisis dinyatakan valid dan reliabel. Uji coba kepada guru dan kelompok kecil siswa memperoleh skor kelayakan masing-masing sebesar 87,9% dan 84% dengan kategori sangat layak. Uji efektivitas menggunakan desain *one-group pretest–posttest* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir analisis yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Dengan demikian, E-LKM DNA rekombinan terintegrasi *Heuristic Vee* layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendukung pendekatan pembelajaran mendalam pada materi bioteknologi dan efektif meningkatkan kemampuan berpikir analisis murid SMA kelas X.

**Kata Kunci:** Berpikir Analisis, DNA Rekombinan, Lembar Kerja Murid Elektronik (E-LKM), *Heuristic Vee*, Pendekatan pembelajaran mendalam

## ABSTRACT

**DINI NURRAHMAWATI.** *Development of an Electronic Student Worksheet on Recombinant DNA Integrated with the Heuristic Vee in Deep Learning Approach to Improve Tenth-Grade Senior High School Students' Analytical Thinking Skills. Mini Thesis. Biology Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. July 2026.*

*The Deep Learning approach in Kurikulum Merdeka emphasizes meaningful learning through the connection between prior knowledge and new concepts. However, the topic of recombinant DNA in biotechnology remains difficult for students to understand due to its abstract, complex nature, thus requiring a learning medium that facilitates analytical thinking skills. This study aims to develop and test the feasibility and effectiveness of an Electronic Student Worksheet on recombinant DNA integrated with the Heuristic Vee in deep learning approach to improve the analytical thinking skills of tenth-grade senior high school students. This research employed the Educational Design Research and Development approach using the Hannafin & Peck (1988) development model. The research subjects consisted of expert validators, biology teachers, and tenth-grade students at a public senior high school in Jakarta. The validation results showed that the Electronic Student Worksheet achieved a feasibility level of 88% in the media aspect and 92.86% in the content aspect, both in the highly feasible category. The analytical thinking instrument was confirmed to be valid and reliable. The trial conducted with teachers and a small group of students yielded feasibility scores of 87.9% and 84%, respectively, both in the highly feasible category. The effectiveness test, using a one-group pretest–posttest design, revealed a significant improvement in analytical thinking skills ( $p < 0.05$ ). Thus, the Electronic Student Worksheet on recombinant DNA integrated with the Heuristic Vee is feasible as a learning medium to support deep learning in biotechnology material and is effective in improving the analytical thinking skills of tenth-grade senior high school students.*

**Keywords:** *Analytical Thinking, Deep Learning Approach, Electronic Student Worksheet, Heuristic Vee, Recombinant DNA*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dini Nurrahmawati  
NIM : 1304622021  
Fakultas/Prodi : FMIPA / pendidikan Biologi  
Alamat email : [dininurrahmawati14@gmail.com](mailto:dininurrahmawati14@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengembangan E-LKM DNA Rekombinan Terintegrasi Heuristic Vee pada  
Pendekatan Pembelajaran Mendalam untuk Meningkatkan Kemampuan  
Berpikir Analisis Murid SMA kelas X

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

( Dini Nurrahmawati )  
nama dan tanda tangan



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan E-LKM DNA Rekombinan Terintegrasi *Heuristic Vee* pada Pendekatan Pembelajaran Mendalam untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analisis Murid SMA Kelas X” ini. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi sarjana di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penyusunan proposal ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hanum Isfaeni, M.Si. dan Ibu Fitria Pusparini, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Daniar Setyo Rini, M.Pd. dan Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran.
3. Bapak Ade Suryanda, M.Si. selaku ketua sidang dan koordinator prodi Pendidikan Biologi yang telah memberikan masukan dan saran.
4. Ibu Erna Heryanti, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menempuh studi.
5. Ibu Dra. Ratna Dewi Wulaningsih, M.Si. dan Ibu Dr. Nadiyah, M.Pd. selaku validator media, Ibu Ristag H. Hanisia, M.Si., dan Bapak Rizal Fanany, M.Si., selaku validator materi dan mentor yang telah meluangkan waktunya untuk menilai dan memberikan masukan dalam proses pengembangan media pembelajaran agar menjadi lebih baik.
6. Kepala sekolah, guru, dan murid di SMAN 1 Depok dan SMAN 113 Jakarta yang telah mengizinkan penelitian, menjadi subjek penelitian, dan memberikan dukungan.
7. Bapak Ibu jajarannya dosen yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat berharga selama masa perkuliahan. Bapak Ibu staf administrasi yang membantu kelancaran administrasi.

8. Keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam penyelesaian skripsi ini, terutama ibu, bapak, adik, dan nene penulis.
9. Bapak Ibu guru pembina ekskul KIR/*Science Club*, *mentee* dan murid-murid penulis yang telah memberikan dukungan dan doa.
10. Kakak tingkat di Pendidikan Biologi, seluruh mentor di KPM, dan rekan-rekan KPM 2022-2024 yang memberikan bantuan, dukungan, dan doa.
11. Sahabat saya, rekan seperjuangan, Khoirunisa, rekan satu bimbingan sebagai tempat saling menyemangati dan berdiskusi, rekan-rekan pendidikan biologi B dan A yang ikut membersamai saya dalam proses perjuangan ini.
12. Seluruh pihak yang menjadi bagian dari cerita penulis belajar di Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, masukan dan saran sangat diperlukan untuk penulisan yang lebih baik lagi di masa mendatang. Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan kontribusi bagi ilmu pengetahuan, khususnya memperkaya media pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan murid dalam memahami materi pelajaran dengan lebih baik.

Jakarta, Juli 2026

Dini Nurrahmawati



## DAFTAR ISI

Halaman

|                                                      |      |
|------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI .....                       | i    |
| LEMBAR PERNYATAAN .....                              | ii   |
| ABSTRAK .....                                        | iii  |
| ABSTRACT .....                                       | iv   |
| LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI .....                   | v    |
| KATA PENGANTAR .....                                 | vii  |
| DAFTAR ISI .....                                     | viii |
| DAFTAR TABEL .....                                   | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                  | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                              | 1    |
| A. Latar Belakang Masalah .....                      | 1    |
| B. Fokus Penelitian .....                            | 5    |
| C. Rumusan Masalah .....                             | 5    |
| D. Manfaat Penelitian .....                          | 5    |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....                          | 6    |
| A. Konsep Pengembangan Media Pembelajaran .....      | 6    |
| B. Konsep media pembelajaran yang dikembangkan ..... | 8    |
| C. Kerangka Berpikir .....                           | 22   |
| D. Rancangan Model .....                             | 23   |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                  | 24   |
| A. Tujuan Penelitian .....                           | 24   |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian .....                 | 24   |
| C. Karakteristik Model yang Dikembangkan .....       | 24   |
| D. Pendekatan dan Metode Penelitian .....            | 26   |
| E. Langkah-langkah Pengembangan Model .....          | 26   |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                    | 36   |
| A. Hasil Pengembangan Model .....                    | 36   |
| B. Pembahasan .....                                  | 52   |
| BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....         | 60   |
| A. Kesimpulan .....                                  | 60   |
| B. Implikasi .....                                   | 60   |
| C. Saran .....                                       | 61   |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                 | 62   |
| LAMPIRAN .....                                       | 69   |
| RIWAYAT HIDUP .....                                  | 141  |



## DAFTAR TABEL

| No.                                                                      | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Elemen pada sisi kiri <i>Heuristic Vee</i> .....                      | 16      |
| 2. Elemen pada sisi kanan <i>Heuristic Vee</i> .....                     | 17      |
| 3. Matriks Integrasi <i>Heuristic Vee</i> dan Pembelajaran Mendalam..... | 25      |
| 4. Subjek Penelitian.....                                                | 25      |
| 5. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru .....                     | 26      |
| 6. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Murid .....                    | 27      |
| 7. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media .....                         | 29      |
| 8. Kisi-kisi instrumen Validasi Ahli materi .....                        | 29      |
| 9. Skala penilaian uji kelayakan dan uji coba produk.....                | 30      |
| 10. Interpretasi Skor uji kelayakan.....                                 | 31      |
| 11. Kisi-kisi Penilaian E-LKM oleh Guru Biologi .....                    | 31      |
| 12. Kisi-kisi Penilaian E-LKM oleh murid.....                            | 32      |
| 13. Komponen Instrumen Berpikir Analisis .....                           | 33      |
| 14. Tampilan Draft E-LKM .....                                           | 41      |
| 15. Hasil Uji Kelayakan Media.....                                       | 44      |
| 16. Hasil Uji Kelayakan Materi .....                                     | 45      |
| 17. Tampilan media sebelum dan setelah revisi.....                       | 45      |
| 18. Tampilan media bagian langkah penggunaan .....                       | 47      |
| 19. Tampilan media bagian penjelasan DNA Rekombinan .....                | 48      |
| 20. Hasil Uji validitas dan reliabilitas .....                           | 49      |
| 21. Hasil Uji coba media oleh guru Biologi.....                          | 50      |
| 22. Hasil Uji coba media oleh murid kelompok kecil.....                  | 50      |
| 23. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas .....                           | 51      |
| 24. Hasil Uji Hipotesis .....                                            | 52      |



## DAFTAR GAMBAR

| No.                                                           | Halaman |
|---------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Model Hannafin & Peck (Widyasari & Nurcahyani, 2021).....  | 8       |
| 2. Contoh pengenalan Vee pada murid untuk mengkonstruksi..... | 18      |
| 3. Kerangka Berpikir.....                                     | 23      |
| 4. Hasil Analisis Kebutuhan Murid.....                        | 38      |
| 5. Hasil Analisis Kebutuhan Guru .....                        | 39      |



## DAFTAR LAMPIRAN

| No.                                                                              | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Instrumen Analisis Kebutuhan Guru.....                                        | 69      |
| 2. Hasil Analisis Kebutuhan guru .....                                           | 70      |
| 3. Instrumen Analisis Kebutuhan Murid.....                                       | 74      |
| 4. Hasil Analisis Kebutuhan Murid.....                                           | 76      |
| 5. Storyboard E-LKM DNA rekombinan.....                                          | 79      |
| 6. Tampilan <i>final</i> E-LKM DNA rekombinan.....                               | 80      |
| 7. Instrumen Validasi Ahli media .....                                           | 85      |
| 8. Instrumen Validasi Ahli Materi .....                                          | 87      |
| 9. Surat Tugas Validator .....                                                   | 88      |
| 10. Hasil Validasi Ahli.....                                                     | 92      |
| 11. Instrumen Penilaian E-LKM oleh Guru.....                                     | 105     |
| 12. Hasil Penilaian E-LKM oleh Guru.....                                         | 106     |
| 13. Instrumen Penilaian E-LKM oleh Murid .....                                   | 110     |
| 14. Hasil Penilaian E-LKM oleh Murid.....                                        | 111     |
| 15. Kisi-kisi Instrumen Berpikir Analisis .....                                  | 112     |
| 16. Instrumen berpikir analisis.....                                             | 114     |
| 17. Kunci jawaban instrumen berpikir analisis.....                               | 116     |
| 18. Rubrik Penilaian.....                                                        | 119     |
| 19. Rumus Korelasi Pearson Product Moment .....                                  | 122     |
| 20. Rumus koefisien Cronbach's Alpha.....                                        | 122     |
| 21. Rapor Asesmen Nasional 2024 .....                                            | 123     |
| 22. Rancangan Pembelajaran Mendalam (RPM).....                                   | 124     |
| 23. Perhitungan Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Berpikir Analisis ..... | 133     |
| 24. Hasil Pretest dan Posttest .....                                             | 134     |
| 25. Uji Normalitas, Uji Homogenitas, Uji T Sampel Berpasangan .....              | 135     |
| 26. Surat Izin Penelitian .....                                                  | 136     |
| 27. Surat telah Melaksanakan Penelitian .....                                    | 137     |
| 28. Dokumentasi Penelitian .....                                                 | 138     |