MANAJEMEN PROGRAM PELATIHAN DIGITALISASI DAN KECERDASAN ARTIFISIAL DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI PEDAGOGIK GURU MATEMATIKA DAN IPA

(Studi Kasus di SMPN 1 Cipanas dan SMPN 2 Cianjur)

MANAGEMENT OF DIGITALIZATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TRAINING PROGRAMS TO IMPROVE THE PEDAGOGICAL COMPETENCE OF MATHEMATICS AND SCIENCE TEACHERS

(A Case Study at SMPN 1 Cipanas and SMPN 2 Cianjur)

DISERTASI

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian
Guna Memperoleh Gelar Doktor Bidang Ilmu Pendidikan
Program Studi Ilmu Pendidikan

Oleh :

SILVIA MEGAWATI
NIM : 41038104231001

SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA
BANDUNG
2026

LEMBAR PERSETUJUAN

MANAJEMEN PROGRAM PELATIHAN DIGITALISASI DAN KECERDASAN ARTIFISIAL DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI PEDAGOGIK GURU MATEMATIKA DAN IPA

(Studi Kasus di SMPN 1 Cipanas dan SMPN 2 Cianjur)

MANAGEMENT OF DIGITALIZATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TRAINING PROGRAMS TO IMPROVE THE PEDAGOGICAL COMPETENCE OF MATHEMATICS AND SCIENCE TEACHERS

(A Case Study at SMPN 1 Cipanas and SMPN 2 Cianjur)

DISERTASI
Oleh :

SILVIA MEGAWATI
NIM : 41038104231001

Bandung, Februari 2026
Promotor

Prof. Dr. H. Nana Herdiana Abdurrahman, M.M

Ko-Promotor

ace Sidang Tertulis 03/02/26

Dr. Hj. Deti Rostini, M.M.Pd

Anggota,

Dr.Okke Rosmaladewi,M.M.Pd

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Silvia Megawati

NIM : 41038104231001

Program Studi : S3 Ilmu Pendidikan /Program Doktoral

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa Disertasi dengan judul:

"Manajeman Program Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial Dalam Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Guru Matematika dan IPA (Studi Kasus di SMPN 1 Cipanas dan SMPN 2 Cianjur)"

1. Benar-benar hasil karya penulis melalui hasil penelitiaan,
2. Isi Disertasi tidak mengandung kebohongan, semuanya dapat dipertanggungjawabkan secara akademik,
3. Apabila dikemudian hari ditemukan kesalahan akademik dan atau bertentangan dengan norma-norma hukum, saya bersedia memepertanggungjawabkan secara hukum dan juga akademik.

Demikian pernyataan ini saya buat atas nama kebenaran, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Bandung, Februari 2026

Yang Membuat Pernyataan,

Silvia Megawati

NIM: 41038104231001

ABSTRAK

Transformasi digital pendidikan di era Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut guru untuk menguasai integrasi teknologi dan kecerdasan artifisial dalam pembelajaran secara bermakna. Pada kenyataannya, di Kabupaten Cianjur, sebagian besar guru Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam belum mampu mengintegrasikan digitalisasi dan kecerdasan artifisial secara efektif dalam praktik pembelajaran, terutama pada konteks geografis dan infrastruktur yang beragam. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebijakan pelatihan digitalisasi yang telah menjangkau guru secara luas dengan realitas kompetensi pedagogik digital guru di lapangan. Penelitian ini bertujuan menganalisis manajemen program pelatihan digitalisasi dan kecerdasan artifisial dalam meningkatkan kompetensi pedagogik digital guru Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Kabupaten Cianjur. Landasan teoretis meliputi siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) oleh William Edwards Deming, *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) oleh Mishra dan Koehler, model *Mission-Objective-Strategy-Tactic* (MOST) oleh Suryawati, serta enam sistem nilai Ahmad Sanusi. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus pada SMPN 1 Cipanas dan SMPN 2 Cianjur melalui wawancara mendalam, observasi terstruktur, dan analisis dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) perencanaan program disusun berdasarkan analisis kebutuhan dengan pengelompokan klaster infrastruktur, meskipun keterlibatan guru belum sepenuhnya partisipatif; (2) pelaksanaan model *In-service–On the job–In-service* dengan Google Classroom, PhET, GeoGebra, dan platform kecerdasan artifisial berhasil menggerakkan pergeseran menuju pembelajaran interaktif; (3) evaluasi menunjukkan peningkatan kompetensi TPACK dan keterlibatan siswa, meskipun tingkat integrasi masih bervariasi; (4) tindak lanjut berkembang melalui komunitas guru digital, pengimbasan Musyawarah Guru Mata Pelajaran, dan pembentukan tim pelatih internal; (5) kendala meliputi kecemasan teknologi, keterbatasan infrastruktur, dan pendampingan yang belum merata; (6) solusi adaptif mencakup strategi konten luring, pendampingan sejawat, dan penguatan pelatih internal. Disimpulkan bahwa integrasi PDCA, TPACK, MOST, kebijakan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan, dan enam dimensi nilai Ahmad Sanusi menghasilkan model manajemen pelatihan yang adaptif dan aplikatif bagi transformasi pembelajaran guru Matematika dan IPA.

Kata Kunci: Manajemen Pelatihan, Digitalisasi, Kecerdasan Artifisial, Kompetensi Pedagogik, Guru Matematika dan IPA

ABSTRACT

The digital transformation of education in the era of Industry 4.0 and Society 5.0 requires teachers to master the meaningful integration of technology and artificial intelligence in learning. In reality, in Cianjur Regency, the majority of Mathematics and Natural Sciences teachers have not been able to effectively integrate digitalization and artificial intelligence into their teaching practices, particularly given the diverse geographical and infrastructural conditions. This condition indicates a gap between digitalization training policies that have broadly reached teachers and the actual state of teachers' digital pedagogical competence in the field. This study aims to analyze the management of digitalization and artificial intelligence training programs in enhancing the digital pedagogical competence of Mathematics and Natural Sciences teachers in Cianjur Regency. The theoretical foundations include the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle by William Edwards Deming, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) by Mishra and Koehler, the Mission-Objective-Strategy-Tactic (MOST) model by Suryawati, and the six value systems of Ahmad Sanusi. The study employed a qualitative approach with a case study design at SMPN 1 Cipanas and SMPN 2 Cianjur through in-depth interviews, structured observations, and document analysis. The findings indicate that: (1) program planning was developed based on needs analysis with infrastructure cluster grouping, although teacher involvement was not yet fully participatory; (2) the implementation of the In-service–On the job–In-service model using Google Classroom, PhET, GeoGebra, and artificial intelligence platforms successfully drove a shift toward interactive learning; (3) evaluation showed improvements in TPACK competence and student engagement, although the level of integration still varied; (4) follow-up actions developed through digital teacher communities, Subject Teacher Working Group dissemination, and the establishment of internal trainer teams; (5) obstacles included technology anxiety, infrastructure limitations, and uneven mentoring; (6) adaptive solutions encompassed offline content strategies, peer mentoring, and strengthening of internal trainers. It is concluded that the integration of PDCA, TPACK, MOST, Continuous Professional Development policies, and the six value dimensions of Ahmad Sanusi produces an adaptive and applicable training management model for the transformation of Mathematics and Natural Sciences teaching.

Keywords: *Training Management, Digitalization, Artificial Intelligence, Pedagogical Competence, Mathematics and Natural Sciences Teachers*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Alloh yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muḥammad Sallallahu ‘alaihi wasallam, keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Disertasi ini membahas manajemen program pelatihan digitalisasi dan kecerdasan artifisial dalam rangka meningkatkan kompetensi pedagogik guru Matematika dan IPA. Topik ini dipilih sebagai respon atas dinamika pembelajaran di era digital, ketika pemanfaatan teknologi dan Kecerdasan artifisial menuntut kapasitas profesional guru yang lebih adaptif, beretika, dan berorientasi pada kemaslahatan peserta didik.

Tujuan penulisan adalah menyajikan gambaran umum tentang bagaimana sebuah program pelatihan dapat dirancang, dikelola, dan dievaluasi secara efektif agar memberi dampak pada peningkatan kompetensi guru dan kualitas proses belajar-mengajar. Pembahasan mencakup landasan konseptual, praktik-praktik kunci pengelolaan program, serta rekomendasi penerapan yang bersifat umum dan dapat disesuaikan dengan berbagai konteks satuan pendidikan.

Secara garis besar, naskah ini memuat pengantar isu dan urgensi, telaah teori serta kebijakan terkait, kerangka pendekatan penelitian, hasil pokok dan analisis, serta simpulan dan saran untuk penguatan program pelatihan di masa mendatang. Seluruh bagian disusun dengan harapan menghadirkan acuan yang ringkas, jelas, dan mudah diterapkan bagi pemangku kepentingan pendidikan.

Semoga tulisan ini menjadi ilmu yang bermanfaat, memperkuat ikhtiar peningkatan mutu guru, dan menghadirkan ekosistem pembelajaran yang aman, inklusif, serta berkeadilan. Mudah-mudahan Allah Subhanahu wa Ta’ala meridai setiap langkah perbaikan yang diupayakan.

Bandung, Februari 2026

Penulis,

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitiaan berjudul "Manajemen Program Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial dalam Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Guru Matematika dan IPA (Studi Kasus di SMPN 1 Cipanas dan SMPN 2 Cianjur)" dapat diselesaikan berkat dukungan, kerja sama, dan komitmen banyak pihak. Bagian ini ditujukan untuk menyampaikan apresiasi yang tulus atas berbagai bentuk bantuan ilmu, pemikiran, waktu, fasilitas, dan dukungan moral yang telah memperkaya keseluruhan proses perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan naskah akhir.

Selanjutnya, penulis ingin menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Endang Komara, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Nusantara (UNINUS) Bandung, atas fasilitas akademik dan ekosistem pembelajaran yang kondusif selama menempuh Program Doktor Ilmu Pendidikan.
2. Prof. Dr. H. Nanang Hanafiah, M.M.Pd, selaku Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Islam Nusantara (UNINUS) Bandung, atas bimbingan akademik dan dukungan penuh dalam penyelesaian studi program doktor.
3. Prof. Dr. H. Nana Herdiana Abdurrahman, M.M selaku Promotor, atas arah strategis, ketegasan standar akademik, dan ketelitian metodologis yang menuntun penelitian ini sejak tahap perumusan masalah, pengembangan instrumen, hingga penajaman analisis.
4. Dr. Hj. Deti Rostini, M.M.Pd selaku Ko-Promotor, atas pendampingan intensif dalam menautkan landasan teori dengan desain manajemen program dan kerangka evaluasi pelatihan yang aplikatif.
5. Dr. Okke Rosmaladewi, M.M.Pd selaku Anggota, atas telaah kritis yang mendorong perbaikan naskah, kehati-hatian interpretasi data, dan kejelasan implikasi praktis pada satuan pendidikan.
6. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga Kabupaten Cianjur, Bapak Ruhli Solehudin, beserta jajaran, atas dukungan kebijakan, koordinasi lapangan, dan kemudahan perizinan yang memungkinkan penelitian berjalan sesuai rencana. Kolaborasi ini mempertemukan kebutuhan akademik dengan realitas

pengelolaan pendidikan daerah, sehingga temuan disertasi relevan untuk pengambilan keputusan.

7. Pengawas, Kepala Sekolah, guru Matematika, dan guru IPA di SMPN 1 Cipanas serta SMPN 2 Cianjur. Partisipasi aktif dalam wawancara, pengisian instrumen, observasi kelas, lokakarya, microteaching, dan sesi coaching memberi kedalaman data yang tidak ternilai. Keterbukaan berbagi praktik baik, tantangan implementasi, serta gagasan perbaikan turut memperkaya pembahasan dan rekomendasi.
8. Kepada sivitas akademika UNINUS,pimpinan fakultas dan program studi, dosen pengampu mata kuliah, pengelola jurnal, pengelola perpustakaan, unit teknologi informasi, dan staf tata usaha yang menyediakan dukungan akademik, administratif, dan teknis sepanjang proses studi. Diskusi di kelas, forum ilmiah, serta bimbingan nonformal dari berbagai pihak telah memperluas perspektif penulis, terutama dalam isu transformasi digital dan pengembangan kapasitas pendidik.
9. Kepada rekan sejawat, teman seperjuangan, dan para praktisi pendidikan di daerah yang telah berbagi pengalaman empiris, data penunjang, umpan balik instrumen, dan refleksi lapangan. Pertukaran gagasan di komunitas akademik dan profesional menjadi sumber inspirasi untuk memastikan rancangan manajemen program pelatihan tetap kontekstual, terukur, dan berkelanjutan.
10. Kepada orang tua, suami dan anak-anak yang telah menjadi penopang utama dalam menjaga ketangguhan waktu, konsistensi, dan keseimbangan di tengah komitmen akademik dan tanggung jawab personal. Ruang dan kepercayaan yang diberikan memungkinkan penulis menuntaskan penelitian ini dengan fokus dan integritas.

Penulis juga mengapresiasi seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, narasumber, pengulas sejawat (*peer reviewers*), dan pihak-pihak di institusi maupun sekolah mitra, yang kontribusinya signifikan bagi kualitas proses dan hasil penelitian. Setiap bantuan, sekecil apa pun, berperan dalam menghadirkan hasil penelitiaan ini.

Akhir kata, semoga karya ini memberi manfaat ilmiah dan praktis bagi pengembangan manajemen program pelatihan digitalisasi dan kecerdasan artifisial untuk peningkatan mutu guru, serta menjadi rujukan bagi pemangku kepentingan dalam memperkuat kebijakan, perencanaan, dan implementasi pada berbagai satuan pendidikan.

Bandung, Februari 2026

Penulis,

Silvia Megawati

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN i
SURAT PERYATAAN ii
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
KATA PENGANTAR v
UCAPAN TERIMA KASIH vi
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Perumusan Masalah dan Pembatasan Masalah 9
1. Perumusan Masalah 9
2. Pembatasan Masalah 13
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian 15
1. Tujuan Penelitiaan 15
2. Manfaat Penelitiaan 16
a. Manfaat Teoritis 16
b. Manfaat Praktis 16
D. Pertanyaan Penelitian 16
BAB II KAJIAN PUSTAKA 19
A. Landasan Filosofi 19
B. Landasan Sistem Nilai 19
C. Landasan Teori/Konsep 28
1. Manajemen Program Pelatihan 28

2. Digitalisasi Pendidikan 34
3. Kecerdasan Artifisial Dalam Pembelajaran 40
4. Kompetensi Pedagogik Guru Digital 44
D. Landasan Kebijakan 50
E. Penelitian Terdahulu yang Relevan 52
BAB III PROSEDUR PENELITIAN 58
A. Pendekatan Penelitian 58
B. Metode Penelitiaan 59
C. Teknik dan Instrumen Penelitian 61
D. Lokasi dan Subjek Penelitiaan 72
E. Langkah-langkah Pengumpulan Data 75
F. Teknik Analisis Data 82
G. Keabsahan Data 85
BAB IV GAMBARAN UMUM, HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 89
A. Gambaran Umum Lokasi 89
1. Profil SMP Negeri 1 Cipanas 89
2. Profil SMP Negeri 2 Cianjur 92
B. Hasil Penelitian
1. Hasil Penelitiaan Program Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial di SMPN 1 Cipanas 96
a. Perencanaan Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 96
b. Pelaksanaan Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 100
c. Evaluasi Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 104
d. Tindak Lanjut Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan artifisial 106
e. Kendala Implementasi Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 109

f. Solusi Mengatasi Kendala Pelatihan Digitalisasi dan kecerdasan Artifisial 121
2. Hasil Penelitiaan Program Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial di SMPN 2 Cianjur 131
a. Perencanaan Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 131
b. Pelaksanaan Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 135
c. Evaluasi Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 138
d. Tindak Lanjut Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan artifisial 141
e. Kendala Implementasi Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 144
f. Solusi Mengatasi Kendala Pelatihan Digitalisasi dan kecerdasan Artifisial 158
D. Pembahasan Penelitian 172
1. Perencanaan Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 172
2. Pelaksanaan Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 176
3. Evaluasi Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 179
4. Tindak Lanjut Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial .. 181
5. Kendala Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 185
6. Solusi Pelatihan Digitalisasi dan Kecerdasan Artifisial 188
BAB V KESIMPULAN, REKOMENDASI DAN PRODUK PENELITIAAN 193
A. Simpulan 193
B. Rekomendasi 199
C. Produk Penelitian 201
DAFTAR PUSTAKA 213
RIWAYAT HIDUP 218
LAMPIRAN-LAMPIRAN 220

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perumusan Masalah 9
Gambar 5.1 Kerangka Adaptif-Cerdas 210

GAMBAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitiaan Terdahulu 52
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Penelitiaan 70

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Permohonan Ijin Penelitiaan 220
SK Tim Pembimbing Disertasi 221
Instrumen Pertanyaan Wawancara Guru 223
Instrumen Pertanyaan Wawancara Kepala Sekolah 224
Instrumen Pertanyaan Wawancara Pengawas 226
Instrumen Pertanyaan Wawancara Pejabat Disdikpora 227
Instrumen Observasi Kelas 229
Instrumen Observasi Pelatihan 230
Hasil Wawancara 231
Hasil Observasi Kelas 301
Hasil Observasi Pelatihan 306
Dokumentasi Wawancara dan Observasi Kelas 315