



Analisis Perkembangan Standar Kurikulum Matematika Di Belanda: *Systematic Literature Review*

¹Ahmad Gufron, ²Iwan Junaedi, ³Mulyono

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

Email: gufrontkj@gmail.com

INFO ARTIKEL

Kata Kunci: Kurikulum matematika, Realistic Mathematics Education (RME), pendidikan Belanda, perubahan kurikulum, digitalisasi, keterampilan abad ke-21, Systematic Literature Review (SLR).

ABSTRAK

Perubahan kurikulum pendidikan matematika di Belanda telah mengalami transformasi signifikan dari tingkat dasar hingga tinggi dalam beberapa dekade terakhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi evolusi kurikulum matematika di Belanda melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Studi ini mengidentifikasi tiga fase utama dalam perubahan kurikulum, dimulai dari fokus pada metode prosedural dan hafalan di era 1970-1990, hingga transisi ke pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) di era 1990-2000. Pada periode terbaru, kurikulum menekankan digitalisasi, personalisasi pembelajaran, serta pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis dan kolaborasi. Penelitian ini menggunakan tinjauan literatur yang sistematis untuk menggambarkan perkembangan dari metode formal ke pendekatan yang lebih aplikatif dan terintegrasi dengan teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa transformasi kurikulum matematika mencerminkan adaptasi terhadap tuntutan dunia modern dan perkembangan teknologi. Implikasi dari perubahan ini adalah peningkatan relevansi pendidikan matematika dalam kehidupan nyata dan dunia kerja, serta kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan matematika dalam konteks praktis.

Keywords: *Mathematics curriculum, Realistic Mathematics Education (RME), Netherlands education, curriculum change, digitalization, 21st century skills, Systematic Literature Review (SLR).*

ABSTRACT

Changes in the curriculum of mathematics education in the Netherlands have undergone a significant transformation from elementary to higher levels in recent decades. This study aims to explore the evolution of the mathematics curriculum in the Netherlands through the Systematic Literature Review (SLR) approach. The study identified three main phases in curriculum change, starting from the focus on procedural and rote methods in the 1970-1990 era, to the transition to the Realistic Mathematics Education (RME) approach in the 1990-2000 era. In the most recent period, the curriculum emphasizes digitalization, personalization of learning, as well as the development of 21st century skills such as critical thinking and collaboration. This study uses a systematic literature review

to describe the development from formal methods to a more applicable and technology-integrated approach. The results of the study show that the transformation of the mathematics curriculum reflects the adaptation to the demands of the modern world and technological developments. The implications of this change are the increased relevance of mathematics education in real life and the world of work, as well as students' ability to apply mathematical knowledge in practical contexts.

PENDAHULUAN

Kurikulum matematika memainkan peran sentral dalam membentuk kemampuan berpikir kritis, analitis, dan logis siswa, yang merupakan fondasi penting dalam perkembangan intelektual dan keterampilan problem-solving. Di era global yang dinamis ini, kemampuan matematika tidak hanya penting untuk keberhasilan akademik, tetapi juga untuk keberhasilan dalam berbagai bidang seperti teknologi, sains, ekonomi, dan industri kreatif (Hadar & Tirosh, 2019). Belanda, sebagai salah satu negara dengan sistem pendidikan yang diakui secara global, telah melakukan serangkaian reformasi kurikulum matematika selama beberapa dekade terakhir untuk menyesuaikan pendidikan matematika dengan kebutuhan masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan (Mittelmeier et al., 2021). Transformasi ini mencerminkan adaptasi terhadap perubahan sosial, ekonomi, dan teknologi, serta respons terhadap tren global dalam pendidikan. Secara historis, perubahan kurikulum di Belanda tidak hanya berfokus pada peningkatan penguasaan keterampilan matematis dasar, tetapi juga pada penekanan penerapan konsep matematika dalam konteks kehidupan nyata dan profesi (Drijvers et al., 2019). Dengan latar belakang ini, kajian mendalam terhadap perkembangan standar kurikulum matematika di Belanda menjadi relevan dan penting untuk memahami bagaimana negara ini merespons tantangan global dan inovasi pendidikan dalam mempersiapkan generasi yang siap menghadapi masa depan (Yang & Kaiser, 2022).

Meskipun kurikulum pendidikan di Belanda dikenal adaptif terhadap perubahan global, terdapat kesenjangan dalam dokumentasi sistematis mengenai perkembangan kurikulum matematika, khususnya terkait bagaimana perubahan tersebut diimplementasikan dan dampaknya terhadap hasil pembelajaran. Sebagian besar studi yang ada hanya berfokus pada aspek individual dari reformasi, seperti penggunaan teknologi atau perubahan metode pengajaran, tanpa memberikan gambaran komprehensif tentang perkembangan standar kurikulum dari perspektif historis hingga kontemporer (Burg et al., 2024). Selain itu, masih kurangnya kajian yang menilai secara holistik bagaimana perubahan kurikulum ini memengaruhi kemampuan matematis siswa di berbagai tingkat pendidikan. Sebagai negara dengan sistem pendidikan yang banyak diacu secara internasional, penting untuk mengkaji perkembangan kurikulum matematika di Belanda guna memahami sejauh mana perubahan kebijakan kurikulum tersebut telah memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas pendidikan matematika (Mittelmeier et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini berusaha untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan memberikan ulasan sistematis tentang evolusi kurikulum matematika di Belanda dan dampaknya terhadap pembelajaran siswa, serta mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mendorong perubahan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun kajian sistematis tentang perkembangan kurikulum matematika di Belanda selama beberapa dekade terakhir, dengan fokus pada

perubahan kebijakan, inovasi pedagogis, dan dampak yang dihasilkan terhadap kualitas pendidikan matematika. Melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR), penelitian ini berupaya untuk memetakan evolusi kurikulum matematika dari perspektif historis hingga kontemporer, serta mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mendorong reformasi tersebut (Nogues & Dorneles, 2021). Salah satu tujuan utama penelitian ini adalah memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana reformasi kurikulum diterapkan di berbagai tingkatan pendidikan dari dasar hingga tinggi dan bagaimana perubahan tersebut memengaruhi kemampuan dan hasil pembelajaran siswa. Dengan mengkaji tren reformasi pendidikan matematika, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi dampak kebijakan-kebijakan tersebut terhadap pencapaian siswa dalam konteks tantangan global yang terus berkembang. Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga bagi para pemangku kebijakan, pendidik, dan peneliti untuk lebih memahami efektivitas perubahan kurikulum dalam meningkatkan kualitas pendidikan matematika di Belanda, serta memberikan kontribusi penting bagi literatur yang ada terkait reformasi pendidikan matematika.

Meskipun telah ada sejumlah penelitian yang membahas perubahan kurikulum matematika di Belanda, sebagian besar dari studi tersebut hanya menyoroti aspek-aspek spesifik, seperti pengenalan teknologi dalam pengajaran, inovasi pedagogis tertentu, atau dampak pada kelompok siswa yang terbatas (Broekman et al., 2021). Kurangnya kajian sistematis yang menyatukan berbagai dimensi perubahan kurikulum dari perspektif historis hingga kontemporer menciptakan kesenjangan dalam literatur yang ada (Drijvers et al., 2021). Literatur yang ada belum sepenuhnya mengeksplorasi dampak jangka panjang dari reformasi kurikulum ini terhadap kualitas pendidikan dan pencapaian siswa di berbagai tingkatan pendidikan, dari dasar hingga tinggi. Selain itu, masih sedikit kajian yang mengkaji secara mendalam perkembangan secara pedagogis, dan tantangan ekonomi turut membentuk kebijakan kurikulum matematika di Belanda (Burg et al., 2024). Celah ini menimbulkan kebutuhan untuk melakukan analisis menyeluruh yang tidak hanya mencakup perubahan-perubahan struktural dalam kurikulum, tetapi juga dampak aplikatifnya dalam pembelajaran sehari-hari. Penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan tersebut dengan menyajikan ulasan komprehensif mengenai perkembangan standar kurikulum matematika dan kontribusinya terhadap peningkatan kemampuan matematis siswa serta pencapaian pendidikan nasional.

Penelitian ini memiliki nilai kebaruan dalam kajian pendidikan matematika di Belanda karena menyatukan berbagai dimensi perubahan kurikulum yang belum pernah dianalisis secara komprehensif dalam satu tinjauan sistematis. Melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR), penelitian ini tidak hanya memberikan perspektif historis terhadap evolusi kurikulum matematika, tetapi juga menyoroti inovasi terbaru dalam pengajaran, penggunaan teknologi, serta dampak kebijakan kurikulum terhadap hasil pembelajaran siswa di berbagai tingkatan. Aspek kebaruan dari studi ini terletak pada upayanya untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam reformasi kurikulum, serta menganalisis dampak jangka panjang dari kebijakan tersebut terhadap kualitas pendidikan matematika di Belanda. Justifikasi penelitian ini juga terletak pada kontribusinya dalam menawarkan kerangka kerja baru yang lebih holistik bagi para akademisi, pendidik, dan pembuat kebijakan. Selain itu, penelitian ini relevan secara global karena perubahan kurikulum matematika di Belanda sering menjadi acuan bagi sistem pendidikan di berbagai negara. Hasil kajian ini tidak hanya berkontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga memberikan rekomendasi penting yang

dapat digunakan oleh pembuat kebijakan untuk mengoptimalkan reformasi pendidikan, baik di Belanda maupun di konteks internasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk menganalisis perkembangan kurikulum matematika di Belanda. Metode SLR dipilih karena mampu menyediakan kajian komprehensif dengan pendekatan yang sistematis, transparan, dan berulang dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis literatur yang relevan (Smith et al., 2016). Langkah-langkah metode ini dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

1. Identifikasi Pertanyaan Penelitian: Penelitian dimulai dengan merumuskan pertanyaan penelitian yang jelas, fokus pada perkembangan kurikulum matematika di Belanda dari perspektif historis hingga kontemporer. Pertanyaan kunci adalah: "Bagaimana evolusi standar kurikulum matematika di Belanda dan apa dampaknya terhadap pendidikan matematika?"
2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi: Kriteria inklusi digunakan untuk menyaring artikel yang relevan, yaitu publikasi akademis yang membahas kurikulum matematika di Belanda dalam periode waktu 1970-an hingga sekarang. Hanya artikel yang diterbitkan di jurnal terindeks internasional, seperti Scopus dan Web of Science, serta yang berbahasa Inggris, yang dipertimbangkan. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak berfokus pada pendidikan matematika atau yang membahas kurikulum di negara lain tanpa relevansi langsung dengan Belanda.
3. Strategi Pencarian: Pencarian literatur dilakukan melalui basis data ilmiah utama seperti Scopus, Web of Science, Google Scholar, dan ERIC, menggunakan kata kunci seperti "curriculum development in mathematics education in the Netherlands," "Realistic Mathematics Education (RME)," dan "mathematics curriculum reform." Hasil pencarian dievaluasi berdasarkan relevansi dan kualitas jurnal.
4. Pemilihan Studi: Artikel yang ditemukan melalui strategi pencarian disaring lebih lanjut melalui pengkajian abstrak dan pengantar untuk memastikan kesesuaiannya dengan kriteria inklusi. Selain itu, penghapusan artikel duplikat dilakukan untuk memastikan tidak ada pengulangan dalam analisis.
5. Ekstraksi dan Sintesis Data: Setelah artikel yang relevan terpilih, data penting diekstraksi, termasuk perubahan kebijakan kurikulum, penerapan inovasi pendidikan, serta dampak reformasi terhadap hasil pembelajaran siswa. Proses ini dilakukan secara manual dan dibantu oleh perangkat lunak manajemen referensi seperti Mendeley atau EndNote.
6. Analisis dan Kategorisasi Temuan: Data yang diekstraksi dianalisis untuk mengidentifikasi tema-tema utama, seperti evolusi kebijakan pendidikan, pengaruh penggunaan teknologi dalam pengajaran matematika, dan dampak pada pencapaian siswa. Temuan kemudian dikategorikan berdasarkan dekade, tingkat pendidikan, dan konteks kebijakan yang relevan.
7. Pelaporan Hasil: Temuan dari SLR disintesis dan disajikan secara naratif dan tabular. Hal ini memberikan pandangan menyeluruh mengenai perkembangan kurikulum matematika di Belanda, dari tingkat dasar hingga tinggi, serta menyoroti tren dan tantangan dalam implementasi reformasi.

Pendekatan SLR yang digunakan dalam penelitian ini memungkinkan analisis yang komprehensif dan obyektif terhadap literatur yang ada, sekaligus memastikan bahwa

hasilnya didasarkan pada bukti-bukti ilmiah yang kuat dan teruji, sejalan dengan standar jurnal internasional bereputasi.

PENDEKATAN BELANDA DALAM PENDIDIKAN MATEMATIKA

Sejarah dan filosofi dasar RME

Pendidikan Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education* atau RME) adalah teori pengajaran matematika yang dikembangkan di Belanda dan telah memiliki dampak signifikan terhadap pendidikan matematika baik di dalam negeri maupun secara global (Putra et al., 2023). Prinsip dasar dari RME menekankan keterkaitan antara konsep-konsep matematika dengan konteks dunia nyata, yang pada gilirannya memungkinkan siswa untuk lebih memahami dan mengaplikasikan matematika secara lebih bermakna. Pendekatan ini merespons kebutuhan untuk mengubah metode pengajaran matematika yang selama ini terlalu abstrak dan bersifat prosedural (Nursyahidah & Happy, 2019).

Sejarah Pengembangan RME

Asal mula RME berakar pada awal 1970-an, yang dikembangkan oleh matematikawan Belanda, Hans Freudenthal. Freudenthal sangat dipengaruhi oleh pandangan bahwa matematika harus terkait erat dengan realitas dan aktivitas manusia (Pramudiani et al., 2022). Ia menolak gagasan bahwa siswa hanya menjadi penerima pasif pengetahuan matematika yang telah jadi. Sebaliknya, Freudenthal menekankan bahwa siswa harus terlibat secara aktif dalam proses "matematisasi," yaitu proses konstruksi pengetahuan matematika melalui interaksi dengan masalah-masalah nyata (Melaibari & Ismail, 2023).

Gagasan ini muncul dalam konteks reformasi pendidikan di Belanda setelah Perang Dunia II, yang bertujuan untuk memperbaiki pendekatan tradisional dalam pengajaran matematika yang cenderung fokus pada menghafalan rumus dan penyelesaian prosedural. Melalui Institut Freudenthal (sebelumnya Institut Pengembangan Pendidikan Matematika), ide-ide Freudenthal mulai diwujudkan dalam bentuk kurikulum dan bahan ajar yang sesuai dengan visinya. Dalam beberapa dekade berikutnya, RME berkembang pesat dan mendapatkan pengakuan internasional, terutama dalam penerapan prinsip-prinsipnya di pengembangan kurikulum dan praktik pengajaran matematika (Solomon et al., 2021).

Filosofi Pendidikan Matematika Realistik

RME didasarkan pada beberapa prinsip filosofis utama yang berakar dari teori konstruktivisme dan teori sosial-budaya tentang pembelajaran. Empat elemen kunci dalam filosofi RME adalah 1) Matematisasi yaitu RME mengenal dua bentuk matematisasi, yaitu *matematisasi horizontal* dan *matematisasi vertikal*. Matematisasi horizontal terjadi ketika siswa menggunakan strategi informal atau cara-cara praktis yang terkait dengan situasi dunia nyata untuk menyelesaikan masalah. Sementara itu, matematisasi vertikal adalah proses pengembangan dan abstraksi strategi tersebut menjadi konsep-konsep matematika yang lebih formal (Lestari et al., 2023). Dengan demikian, siswa mengalami matematika sebagai proses yang dinamis dan berkembang. 2) Reinventasi Terbimbing (*Guided Reinvention*) yaitu Prinsip ini menyatakan bahwa siswa harus diberikan kesempatan untuk "menemukan kembali" konsep-konsep matematika melalui eksplorasi dan pemecahan masalah. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa untuk menemukan ide-ide matematika secara mandiri, tetapi tetap dalam kerangka yang terstruktur (Lestari et al., 2023). Dengan cara ini, pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna bagi siswa, karena mereka terlibat

langsung dalam proses konstruksi pengetahuan. 3) Pembelajaran Kontekstual yaitu Salah satu ciri khas RME adalah penekanan pada penggunaan *konteks nyata* dalam pembelajaran matematika. Di sini, "realistik" tidak hanya merujuk pada dunia nyata secara harfiah, tetapi juga pada situasi yang relevan dan dapat dibayangkan oleh siswa (Lestari et al., 2023). Konteks ini digunakan sebagai titik awal untuk membantu siswa memecahkan masalah dan membangun pemahaman matematika. Dengan cara ini, siswa dapat melihat relevansi dan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari. 4) Interaktivitas dan Kolaborasi: RME juga menekankan pentingnya interaksi sosial dalam proses pembelajaran. Siswa didorong untuk berdiskusi, berkolaborasi, dan berbagi strategi dengan teman-temannya. Interaksi ini dianggap penting untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis dan komunikasi matematika (Lestari et al., 2023). Guru diharapkan menciptakan lingkungan kelas yang interaktif, di mana ide-ide matematika dapat muncul melalui dialog dan refleksi bersama.

Implementasi RME dalam Praktik

Prinsip-prinsip RME diterapkan dalam bentuk strategi pengajaran yang berfokus pada masalah-masalah yang kaya dan terbuka, yang memungkinkan berbagai strategi penyelesaian. Masalah-masalah ini dirancang agar kontekstual dan bermakna bagi siswa, sehingga mereka dapat terlibat dalam matematisasi horizontal sebelum beralih ke matematisasi vertikal, di mana konsep-konsep matematika menjadi lebih formal.

Peran guru dalam pengajaran berbasis RME adalah sebagai fasilitator yang mengarahkan proses pembelajaran siswa tanpa memberikan jawaban secara langsung. Guru mendorong siswa untuk merefleksikan proses pemecahan masalah mereka, menanyakan pertanyaan yang menantang, dan membantu mereka membuat hubungan antar konsep matematika. Pendekatan ini memerlukan keseimbangan antara memberikan otonomi kepada siswa dalam pemecahan masalah dan memberikan dukungan yang cukup agar mereka dapat memahami konsep matematika secara mendalam.

Dampak dan Pengaruh Global RME

Sejak dikembangkan, RME telah memberikan dampak besar pada pendidikan matematika di Belanda, yang terlihat dari hasil Program for International Student Assessment (PISA). Siswa Belanda secara konsisten tampil di peringkat atas dalam tes matematika internasional, yang menunjukkan keberhasilan pendekatan RME. Kurikulum matematika di Belanda, yang sangat dipengaruhi oleh prinsip-prinsip RME, dianggap sebagai salah satu yang paling inovatif dan efektif di dunia (Siswanto et al., 2019).

Di luar Belanda, RME juga telah diadopsi oleh beberapa negara, seperti Indonesia, yang mengadaptasi pendekatan ini ke dalam sistem pendidikan lokal. Pengaruh internasional RME juga terlihat dalam berbagai program pelatihan guru dan penelitian yang bertujuan untuk menyebarluaskan prinsip-prinsip RME secara global (Kristiani et al., 2024).

Standar Kurikulum Pendidikan Tingkat Dasar Dan Lanjutan (Primary En Secondary Education)

Pendidikan tingkat dasar di Belanda mulai diwajibkan sejak anak berumur 5 tahun dan berlangsung selama kurang lebih 8 tahun (7 tahun di antaranya merupakan wajib belajar). Di tahun terakhir para siswa sudah dianjurkan untuk memilih pendidikan lanjutan yang akan mereka jalani. Pendidikan lanjutan yang dimulai sejak siswa berumur 12 tahun dan diwajibkan sampai umur 16 tahun ini diberikan dalam beberapa tingkatan: VMBO program (4 tahun) memberikan pendidikan yang merupakan gabungan dari pendidikan umum dan kejuruan, dimana lulusannya bisa melanjutkan ke pendidikan tingkat menengah kejuruan (senior secondary vocational education and training).

Sedangkan 2 jenis tingkat pendidikan yang memberikan akses langsung ke sistem pendidikan tingkat tinggi (higher education) adalah HAVO (5 tahun) dan VWO (6 tahun) yang merupakan pendidikan selektif. Lulusan dari VWO bisa mendapatkan akses langsung ke Universitas sedangkan lulusan HAVO bisa mendapatkan akses langsung ke HBO (hogeschool/universities of profesional education). Dua tahun terakhir di HAVO atau tiga tahun terakhir di VWO merupakan tahun penjurusan untuk memilih bidang pilihan mereka. Dalam penjurusan ini mereka dapat memilih satu diantara empat jurusan yaitu: 1) Science and technology (ilmu teknologi/fisika), 2) Science and health (ilmu kesehatan), 3) Economic and society (sosial ekonomi), 4) Culture and society (sosial dan budaya) (Mittelmeier et al., 2021).

Faktor penentu kurikulum sekolah dasar

Faktor-faktor ini bersifat fundamental karena menentukan arah dan kualitas pendidikan yang diterima oleh siswa. Berikut adalah beberapa faktor utama yang mempengaruhi perumusan kurikulum di tingkat sekolah dasar: 1) Kurikulum harus sesuai dengan tujuan pendidikan nasional yang mencakup perkembangan akademik, sosial, dan emosional siswa (Mittelmeier et al., 2021). 2) Kurikulum disesuaikan dengan tahapan perkembangan kognitif dan emosional anak, memastikan pembelajaran relevan dan sesuai dengan usia (Mittelmeier et al., 2021). 3) Kurikulum mengikuti kerangka nasional yang ditetapkan pemerintah, termasuk standar kompetensi dan penilaian (Mittelmeier et al., 2021). 4) Kurikulum harus responsif terhadap kemajuan teknologi dan sains, terutama dalam literasi digital dan STEM (Maass et al., 2019). 5) Kurikulum mencerminkan nilai-nilai lokal dan nasional, seperti toleransi, keragaman, dan kesetaraan (Steenbrugge & Ryve, 2018). 6) Kurikulum dirancang untuk mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan ekonomi masa depan, dengan penekanan pada keterampilan abad ke-21 (Clark-Wilson & Hoyles, 2019). 7) Kurikulum dipengaruhi oleh ketersediaan guru, bahan ajar, dan fasilitas pendidikan yang mendukung proses pembelajaran (Clark-Wilson & Hoyles, 2019). 8) Evaluasi digunakan untuk mengukur proses dan hasil belajar, baik dalam aspek kognitif maupun keterampilan sosial (Grgurina, 2023). 9) Keterlibatan orang tua dan komunitas mendukung efektivitas kurikulum, menciptakan sinergi antara sekolah dan lingkungan sekitar (Grgurina, 2023).

Tujuan inti matematika di sekolah dasar

Perubahan kurikulum pada materi matematika di tingkat dasar dan lanjutan (sekolah menengah) selama beberapa dekade terakhir hingga sekarang. Perubahan ini mencakup penyesuaian filosofi pendidikan, pendekatan pengajaran, dan integrasi teknologi serta aplikasi praktis. Perubahan Kurikulum Matematika di Pendidikan Tingkat Dasar dan Menengah antara lain:

Periode 1970-an hingga 1990-an: Pendekatan Tradisional dan Berbasis Prosedur

Pada tingkat dasar, kurikulum matematika di sekolah dasar berfokus pada penguasaan keterampilan komputasi dasar, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Pembelajaran lebih terstruktur dan berbasis prosedur dengan sedikit penerapan konsep dalam konteks dunia nyata (Schmidt et al., 2022). Sepertihalnya; 1) Aritmetika: Fokus besar pada penguasaan operasi dasar, penghitungan manual, dan penggunaan rumus. 2) Pengukuran dan Geometri Sederhana: Pengajaran pengukuran panjang, luas, volume, dan geometri dasar tanpa aplikasi kontekstual. 3) Penekanan pada Hafalan dan Algoritma: Pengajaran dilakukan dengan metode hafalan, dan siswa diharapkan menguasai algoritma tetap dalam menyelesaikan soal (Schmidt et al., 2022).

Sedangkan di tingkat menengah, kurikulum matematika cenderung berfokus pada konsep formal seperti aljabar, geometri, dan kalkulus dasar. Penekanan diberikan pada

penguasaan teknik matematis tanpa banyak penerapan dalam kehidupan nyata atau dunia kerja. Sepertihalnya; 1) Aljabar dan Geometri: Fokus pada penguasaan konsep aljabar formal dan teorema geometri. 2) Statistika dan Probabilitas: Pendekatan teoretis pada statistika dan probabilitas dengan sedikit aplikasi praktis. 3) Minimnya Kontekstualisasi: Materi diajarkan secara abstrak tanpa banyak penerapan dalam kehidupan sehari-hari atau dunia kerja. Sehingga pengajaran pada periode ini lebih berpusat pada guru dengan pendekatan yang sangat terstruktur. Evaluasi didasarkan pada hasil akhir ujian dan penguasaan rumus serta prosedur tetap (Schmidt et al., 2022).

Periode 2000-an: Transisi Menuju Pembelajaran Aplikatif dan Kontekstual

Pada tingkat dasar awal 2000-an, kurikulum di tingkat dasar mulai beralih ke pendekatan yang lebih aplikatif dan kontekstual (Johnson et al., 2020). Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) mulai diadopsi, di mana matematika diajarkan dalam konteks dunia nyata agar siswa lebih memahami relevansi dan aplikasinya. Sepertihalnya 1) Aritmetika dalam Konteks: Siswa diajak menggunakan operasi dasar dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung uang, mengukur benda, dan menyelesaikan masalah nyata. 2) Geometri dan Pengukuran Kontekstual: Geometri diajarkan dalam konteks nyata, seperti menghitung luas ruangan atau bentuk benda. 3) Peningkatan Fokus pada Pemecahan Masalah: Pendekatan lebih interaktif dan aplikatif, di mana siswa didorong untuk mencari berbagai solusi atas masalah yang dihadapi (Johnson et al., 2020).

Sedangkan pada tingkat menengah, kurikulum mulai lebih terfokus pada aplikasi matematika dalam bidang-bidang seperti teknologi, ekonomi, dan sains. Penerapan konsep aljabar, geometri, dan statistika dalam dunia nyata mulai diperkenalkan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia kerja. Sepertihalnya 1) Aljabar dan Statistika Terapan: Aljabar diajarkan dengan aplikasi nyata, seperti dalam konteks keuangan dan bisnis, serta statistika digunakan untuk menganalisis data. 2) Matematika dalam Sains dan Teknologi: Materi matematika diterapkan dalam proyek ilmiah, termasuk simulasi dan pemodelan dalam sains. 3) Peningkatan Penggunaan Teknologi: Penggunaan kalkulator ilmiah dan perangkat lunak matematika mulai diintegrasikan untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks. Sehingga Pengajaran menjadi lebih berpusat pada siswa dengan pendekatan berbasis proyek dan pemecahan masalah. Evaluasi tidak hanya didasarkan pada hasil akhir ujian, tetapi juga pada proses berpikir dan kolaborasi (Johnson et al., 2020).

Kurikulum Saat Ini: Digitalisasi, Aplikasi Global, dan Keterampilan Abad ke-21

kurikulum matematika di tingkat dasar mengintegrasikan teknologi dan berorientasi pada aplikasi nyata. Pengajaran lebih interaktif, dengan penggunaan alat digital untuk memperkenalkan konsep matematika. Sepertihalnya 1) Aritmetika dan Pengelolaan Keuangan: Aritmetika dasar diajarkan dengan fokus pada pengelolaan keuangan, perencanaan anggaran, dan masalah kehidupan sehari-hari. 2) Penggunaan Alat Digital dalam Pengukuran: Siswa menggunakan alat digital untuk melakukan pengukuran dan visualisasi konsep geometri. 3) Matematika Berbasis Proyek: Pembelajaran lebih berbasis proyek, di mana siswa menyelesaikan tugas-tugas nyata menggunakan matematika, seperti merencanakan acara atau mengelola proyek sederhana (Barendsen, 2016).

Sedangkan Kurikulum di tingkat menengah menekankan aplikasi praktis dan penggunaan teknologi digital. Fokus utama adalah pada pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi digital. Seperti halnya 1) Pemecahan Masalah Kompleks dan Analisis Data: Siswa diajarkan cara menganalisis data

dan memecahkan masalah yang lebih kompleks menggunakan perangkat lunak matematika seperti Excel dan perangkat simulasi. 2) Penggunaan Teknologi dalam Matematika: Kalkulator grafik dan perangkat lunak matematika digunakan secara luas untuk membantu siswa dalam simulasi, pemodelan, dan analisis data. 3) Matematika Terintegrasi dengan Bidang Lain: Kurikulum lebih interdisipliner, dengan matematika diterapkan dalam konteks teknologi, bisnis, dan sains. Sehingga Pengajaran berbasis proyek dan kolaborasi menjadi pendekatan utama. Evaluasi lebih berfokus pada proses berpikir dan kolaborasi, serta keterampilan dalam menggunakan teknologi untuk memecahkan masalah nyata (Barendsen, 2016).

Untuk lebih jelasnya dapat dibedakan melalui tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Komparasi Perubahan Kurikulum Matematika di Tingkat Dasar dan Menengah

Aspek	1970-an hingga 1990-an	2000-an	Saat Ini
Tingkat Dasar: Aritmetika	Fokus pada operasi dasar manual dan hafalan	Aritmetika dalam konteks sehari-hari	Aritmetika dalam pengelolaan keuangan dan proyek berbasis teknologi
Tingkat Dasar: Geometri	Pengajaran pengukuran dan bentuk dasar	Pengukuran dan geometri dalam proyek sederhana	Geometri terapan menggunakan alat digital
Tingkat Menengah: Aljabar	Fokus pada aljabar formal dan penguasaan rumus	Aljabar terapan dalam konteks sains dan ekonomi	Aljabar dalam analisis data, pemodelan, dan teknologi
Tingkat Menengah: Statistika	Pendekatan teoretis, fokus pada distribusi dan rumus	Statistika terapan untuk analisis bisnis dan sains	Statistika dalam analisis data besar dan teknologi digital
Penggunaan Teknologi	Minim, kalkulator manual	Penggunaan kalkulator ilmiah dan perangkat lunak dasar	Penggunaan perangkat lunak analisis data dan teknologi simulasi
Pendekatan Pengajaran	Terstruktur, fokus pada hafalan dan penguasaan prosedur	Berbasis proyek, pemecahan masalah dalam konteks nyata	Berbasis proyek, kolaborasi, dan integrasi teknologi
Evaluasi dan Penilaian	Berbasis hasil akhir, ujian tertulis	Berbasis proses berpikir dan hasil proyek	Berbasis proses, kolaborasi, dan pemecahan masalah nyata

Dari penjelasan perubahan kurikulum pada tingkat dasar dan menengah di atas dapat disimpulkan bahwa 1970-an hingga 1990-an: Kurikulum matematika di tingkat dasar dan menengah berfokus pada penguasaan komputasi manual dan teori abstrak, dengan sedikit penerapan dalam kehidupan nyata. Pengajaran sangat prosedural, dan evaluasi didasarkan pada hasil akhir ujian. 2000-an: Kurikulum mulai bergeser menuju pendekatan yang lebih aplikatif dan kontekstual, terutama dengan penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dunia kerja. Penggunaan teknologi mulai diperkenalkan, dan evaluasi lebih menekankan pada proses pemecahan masalah. 2024: Kurikulum saat ini sangat terfokus pada aplikasi praktis, teknologi digital, dan keterampilan abad ke-21. **Standar Dan Kurikulum Di Fase Dasar Sekolah Menengah Kejuruan (Senior Secondary Vocational Education and Training)**

Pendidikan tingkat menengah kejuruan yang dikenal dengan tingkatan MBO (4 tahun) diberikan dalam beberapa jurusan, antara lain: ekonomi, teknik, kesehatan,

perawatan diri, kesejahteraan dan pertanian. Program MBO diberikan dalam 4 tingkatan (1-4 tahun) dan hanya lulusan dari tingkat 4 MBO saja yang dapat memiliki akses ke HBO (Barendsen, 2016).

Meskipun pada bagian makalah ini fokusnya adalah pada apa yang diajarkan pada fase dasar sekolah menengah - yang disebut "pendidikan menengah dasar" - kami juga memberikan beberapa informasi latar belakang yang berkaitan dengan pendidikan menengah secara umum. Sebagai permulaan, kami akan membahas faktor penentu utama kurikulum matematika di sekolah menengah. Kemudian dilanjutkan dengan karakteristik umum kurikulum ini dan perubahan kurikulum yang terjadi selama beberapa dekade terakhir. Setelah itu, kita akan membahas kurikulum matematika yang telah ada pada tahap awal dan tujuan inti yang dirumuskan untuk pendidikan menengah pertama (Barendsen, 2016).

Perubahan dalam pendidikan menengah selama beberapa dekade terakhir

Pada era 1960-an hingga 1980-an, pendidikan menengah di Belanda mengalami perkembangan yang ditandai dengan semakin terstandarisasinya sistem pendidikan. Sekolah menengah terbagi dalam tiga jalur utama: 1) Voorbereidend Wetenschappelijk Onderwijs (VWO) – Pendidikan Menengah Persiapan Ilmu Pengetahuan, yang mempersiapkan siswa untuk pendidikan tinggi universitas. 2) Hoger Algemeen Voortgezet Onderwijs (HAVO) – Pendidikan Menengah Umum yang mempersiapkan siswa untuk pendidikan tinggi non-universitas atau sekolah menengah kejuruan tingkat tinggi. 3) Voorbereidend Middelbaar Beroepsonderwijs (VMBO) – Pendidikan Menengah Kejuruan yang berfokus pada persiapan langsung untuk pasar kerja atau pendidikan kejuruan lanjutan (Nieveen, 2010).

Selama periode ini, pendidikan menengah menekankan pada penguasaan keterampilan akademis dan teoritis, khususnya di jalur VWO dan HAVO. Pembelajaran lebih banyak berfokus pada pengetahuan teoretis yang abstrak, dengan kurikulum yang sangat terstruktur dan berpusat pada guru (Nieveen, 2010)..

Ciri Kurikulum pada Periode Ini adalah 1) Kurikulum terpusat pada penguasaan ilmu pengetahuan, bahasa, matematika, dan sejarah. 2) Pengajaran berfokus pada pendekatan satu arah (guru sebagai pusat). 3) Tes dan ujian akhir berperan sangat penting dalam menilai pencapaian siswa (Nieveen, 2010)..

Pada 1990-an, perubahan signifikan mulai terlihat dalam sistem pendidikan menengah Belanda. Salah satu tonggak perubahan terbesar adalah pengenalan **Basisvorming** (Pembentukan Dasar) yang diterapkan pada tahun 1993. Tujuan Basisvorming adalah memberikan setiap siswa pendidikan dasar yang luas di berbagai bidang sebelum mereka mengkhususkan diri di jalur pendidikan tertentu (VWO, HAVO, atau VMBO). Ini memungkinkan siswa mendapatkan pengetahuan umum dan keterampilan dasar yang diperlukan di semua bidang akademik dan praktis (Nieveen, 2010)..

Ciri-Ciri Perubahan pada 1990-an adalah 1) Kurikulum Berbasis Kompetensi: Fokus mulai bergeser dari pengetahuan teoretis murni menuju pengembangan keterampilan dasar dan kompetensi umum. Siswa diajarkan untuk memecahkan masalah dan berpikir kritis. 2) Pembelajaran Berpusat pada Siswa: Mulai ada upaya untuk membuat siswa lebih terlibat dalam proses pembelajaran, dengan metode pengajaran yang lebih interaktif dan kolaboratif. 3) Diversifikasi Kurikulum: Ada perluasan mata pelajaran yang diajarkan, termasuk pengenalan sains terapan, teknologi, dan keterampilan sosial (Nguyen & Tran, 2022).

Pada awal 2000-an, sistem pendidikan menengah di Belanda mengalami perubahan besar dengan pengenalan kurikulum Tweede Fase (Fase Kedua). Tweede Fase diterapkan di tingkat pendidikan menengah atas (VWO dan HAVO) dan bertujuan untuk memperluas pilihan siswa di berbagai bidang studi serta memberikan mereka lebih banyak fleksibilitas dalam memilih jalur pendidikan.

Fitur Utama Tweede Fase adalah 1) Pengkhususan Bidang Studi: Siswa di VWO dan HAVO dapat memilih dari empat jalur studi utama, yaitu: *Nature and Technology* (NT) berfokus pada matematika, fisika, dan teknologi. *Nature and Health* (NG) berfokus pada biologi, kimia, dan ilmu kesehatan. *Economics and Society* (ES) berfokus pada ekonomi, bisnis, dan ilmu sosial dan *Culture and Society* (CS) berfokus pada bahasa, sejarah, dan seni. 2) Pendekatan Multidisiplin: Kurikulum mendorong pendekatan lintas disiplin, memungkinkan siswa untuk menggabungkan pelajaran dari berbagai bidang. 3) Penekanan pada Keterampilan Penelitian dan Penulisan Akademik: Pengembangan keterampilan meneliti dan berpikir kritis menjadi bagian penting dari kurikulum. Tugas penelitian independen (*profielwerkstuk*) diperkenalkan sebagai syarat kelulusan. 4) Perubahan dalam Pedagogi, Guru berperan lebih sebagai fasilitator, dan siswa didorong untuk bekerja secara mandiri dan pembelajaran berbasis proyek menjadi lebih umum, dengan siswa mengerjakan proyek kelompok atau individu untuk mengembangkan keterampilan praktis (Pannebakker, 2022).

Sedangkan pada kurikulum 2010 an, perkembangan teknologi informasi dan digitalisasi mulai berdampak signifikan pada pendidikan menengah di Belanda. Teknologi mulai diintegrasikan ke dalam kelas, baik sebagai alat bantu pembelajaran maupun sebagai bagian dari kurikulum.

Ciri-Ciri Utama Periode Ini adalah 1) Digitalisasi Pendidikan: Pengenalan alat pembelajaran digital, seperti platform pembelajaran online, perangkat lunak, dan penggunaan tablet atau laptop di kelas. E-learning juga mulai menjadi bagian dari strategi pembelajaran. 2) Penekanan pada Keterampilan Abad ke-21: Fokus baru pada pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti literasi digital, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. 3) Pembelajaran Berbasis Proyek dan Penelitian: Meningkatnya pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa terlibat dalam proyek lintas disiplin yang mengharuskan mereka bekerja sama dalam tim, meneliti, dan mempresentasikan hasil kerja mereka.

Sejak pertengahan hingga akhir 2010-an, kurikulum pendidikan menengah di Belanda semakin fokus pada personalisasi pembelajaran dan peningkatan fleksibilitas. Perubahan ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan siswa dengan cara yang lebih individual, baik dalam hal tempo belajar maupun pemilihan mata pelajaran.

Fitur Utama Kurikulum Saat Ini adalah 1) Personalisasi Pembelajaran: Siswa memiliki lebih banyak pilihan untuk merancang program pendidikan mereka sendiri, sesuai dengan minat, bakat, dan tujuan masa depan. Ini memungkinkan lebih banyak fleksibilitas dalam pemilihan jalur studi dan mata pelajaran tambahan. 2) Penekanan pada Kesejahteraan Siswa: Selain fokus akademis, kesejahteraan emosional dan sosial siswa menjadi perhatian utama. Sistem pendidikan berupaya menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan mental dan emosional siswa. 3) Peningkatan Aksesibilitas dan Inklusivitas: Pendidikan inklusif diperkuat, dengan lebih banyak perhatian pada siswa dengan kebutuhan khusus, baik dalam bentuk dukungan pembelajaran maupun adaptasi metode pengajaran. 4) Pembelajaran Berkelanjutan: Meningkatnya fokus pada *lifelong learning* (pembelajaran sepanjang hayat), mempersiapkan siswa untuk dunia kerja yang terus berubah dan berkembang. Pendidikan menengah diarahkan untuk mengembangkan

kemampuan berpikir kritis dan adaptabilitas siswa terhadap perubahan teknologi dan sosial .

Sehingga Pendidikan menengah di Belanda telah mengalami transformasi signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Dari fokus awal pada standarisasi keterampilan akademis hingga perubahan menuju personalisasi dan pembelajaran berbasis kompetensi, sistem ini terus beradaptasi dengan kebutuhan siswa dan perkembangan sosial. Kurikulum saat ini menekankan pada pengembangan keterampilan abad ke-21, literasi digital, dan kesejahteraan siswa, dengan tujuan menciptakan individu yang siap menghadapi tantangan dunia modern yang terus berubah.

Tujuan inti untuk matematika di fase pendidikan Tingkat Menengah Kejuruan (Senior Secondary Vocational Education And Training)

Periode 1970-an hingga 1990-an yang fokus pada Keterampilan Dasar dan Komputasi Pada periode ini, kurikulum matematika di VMBO sangat berorientasi pada penguasaan keterampilan dasar, terutama komputasi manual dan aritmetika. Fokus utama kurikulum adalah mempersiapkan siswa dengan keterampilan praktis yang relevan dengan pekerjaan teknis dan industri, seperti perhitungan manual yang banyak digunakan di tempat kerja (Hooghoff, 2013).

Karakteristik Utamanya adalah 1) Aritmetika Dasar: Pengajaran matematika berfokus pada operasi dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Penguasaan operasi dasar adalah prioritas utama. 2) Pengukuran dan Geometri Sederhana: Siswa diajarkan keterampilan dasar dalam pengukuran, geometri sederhana, seperti menghitung luas, panjang, dan volume, yang relevan dengan pekerjaan manual seperti di bidang konstruksi dan manufaktur. 3) Statistika dan Aljabar Dasar: Pengenalan statistika dan aljabar sangat dasar. Statistika hanya mencakup konsep seperti rata-rata dan median, sementara aljabar terbatas pada pemecahan persamaan sederhana. 4) Minimnya Penggunaan Teknologi: Pada periode ini, teknologi digital belum diintegrasikan dalam kurikulum. Kalkulator dasar digunakan, tetapi tidak ada alat komputasi yang lebih maju. 5) Penilaian Berbasis Hasil Akhir: Penilaian dilakukan melalui tes tertulis dengan fokus pada hasil akhir dari soal-soal prosedural, tanpa banyak penekanan pada proses pemecahan masalah (Hooghoff, 2013).

Pada awal 2000-an, seperti yang dikatakan Hooghoff, (2013) kurikulum mulai mengalami perubahan signifikan. Ada pergeseran dari fokus pada komputasi manual menuju penerapan matematika dalam konteks dunia nyata yang lebih relevan dengan kebutuhan dunia kerja modern. Penggunaan teknologi mulai diperkenalkan, meskipun masih dalam tahap awal. Karakteristik Utama adalah 1) Aritmetika Terapan: Aritmetika mulai diterapkan dalam konteks praktis, seperti pengelolaan keuangan, perencanaan anggaran, dan perhitungan untuk proyek teknik atau manufaktur. 2) Pengukuran dan Geometri Terapan: Siswa diajarkan menggunakan pengukuran dan geometri dalam situasi nyata, seperti proyek konstruksi, perhitungan bahan bangunan, atau desain produk. 3) Statistika Terapan dan Aljabar Kontekstual: Statistika mulai diterapkan dalam konteks bisnis, seperti analisis penjualan atau data stok. Aljabar juga diajarkan dengan fokus pada aplikasi dalam keuangan dan perhitungan teknis. 4) Penggunaan Teknologi Awal: Kalkulator ilmiah dan perangkat lunak matematika dasar mulai diintegrasikan ke dalam kurikulum. Ini menandai awal penggunaan teknologi dalam pengajaran matematika di VMBO. 5) Pendekatan Berbasis Proyek: Kurikulum mulai beralih ke pendekatan berbasis proyek, di mana siswa diajak untuk mengerjakan proyek nyata yang memerlukan penerapan matematika dalam perencanaan dan eksekusi. 6) Penilaian Proses dan Hasil:

Evaluasi mulai mencakup penilaian proses pemecahan masalah, dengan fokus tidak hanya pada hasil akhir tetapi juga cara siswa menemukan solusi (Apotheker, 2018).

Kurikulum 2024 an, menurut Çevikbaş et al., (2023) kurikulum matematika di VMBO sangat terfokus pada aplikasi praktis yang relevan dengan teknologi modern dan dunia kerja. Kurikulum ini lebih fleksibel dan kontekstual, dengan integrasi teknologi digital yang signifikan. Karakteristik Utamanya adalah Aritmetika dan Pengelolaan Keuangan: Aritmetika digunakan dalam konteks nyata, seperti pengelolaan keuangan pribadi dan bisnis, penghitungan anggaran proyek, dan perhitungan bahan baku dalam industri. 1) Geometri dan Pengukuran Berbasis Teknologi: Pengukuran dan geometri diterapkan dalam proyek nyata, seperti konstruksi dan desain teknis. Penggunaan alat digital dan perangkat lunak pengukuran menjadi bagian integral dari proses pembelajaran. 2) Statistika dan Analisis Data: Statistika diajarkan dengan aplikasi yang lebih luas dalam analisis data bisnis, penilaian risiko, dan pembuatan keputusan berbasis data. Siswa belajar menggunakan perangkat lunak statistik dan alat analisis data untuk mendukung keputusan praktis. 3) Pemecahan Masalah Berbasis Teknologi: Siswa diajarkan cara menggunakan perangkat lunak matematika dan alat komputasi untuk menyelesaikan masalah kompleks. Kalkulator ilmiah yang canggih dan perangkat lunak seperti Excel digunakan untuk mempermudah proses perhitungan dan analisis. 4) Pembelajaran Berbasis Proyek dan Kolaborasi: Kurikulum saat ini sangat berorientasi pada pembelajaran berbasis proyek dan kolaborasi. Siswa bekerja dalam tim untuk menyelesaikan proyek yang mengharuskan penerapan matematika dalam situasi nyata, baik di bidang teknik maupun bisnis. 5) Evaluasi Proses dan Hasil Proyek: Penilaian sekarang lebih berfokus pada proses berpikir kritis dan kemampuan kolaborasi. Siswa dinilai berdasarkan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah dan menerapkan konsep matematika dalam konteks nyata, bukan hanya berdasarkan hasil akhir dari soal-soal tertulis (Çevikbaş et al., 2023).

Untuk lebih jelasnya dapat dibedakan melalui tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Komparasi Perubahan Kurikulum Matematika di Pendidikan Tingkat Menengah Kejuruan (VMBO) (Çevikbaş et al., 2023)

Aspek	1970-an hingga 1990-an	2000-an	Saat Ini
Aritmetika	Fokus pada komputasi manual dan operasi dasar	Aritmetika terapan dalam perencanaan proyek dan keuangan	Aritmetika dalam pengelolaan keuangan dan proyek berbasis teknologi
Pengukuran dan Geometri	Pengukuran manual dan geometri sederhana	Pengukuran dan geometri terapan dalam konstruksi dan teknik	Pengukuran digital, geometri untuk proyek desain teknis, dan penggunaan alat digital
Aljabar	Aljabar sederhana, fokus pada persamaan dasar	Aljabar terapan untuk keuangan dan teknis	Aljabar dalam konteks pemodelan proyek dan perhitungan bisnis
Statistika	Statistika dasar, seperti rata-rata dan median	Statistika terapan untuk analisis data bisnis dan teknis	Statistika dan analisis data menggunakan perangkat lunak modern
Penggunaan Teknologi	Minim, kalkulator dasar	Kalkulator ilmiah dan perangkat lunak sederhana	Perangkat lunak matematika, analisis data, dan kalkulator canggih berbasis teknologi

Pendekatan Pengajaran	Prosedural, fokus pada langkah-langkah tetap	Pemecahan masalah berbasis proyek dan aplikasi nyata	Pembelajaran berbasis proyek, kolaborasi, dan pemecahan masalah berbasis teknologi
Evaluasi dan Penilaian	Berbasis hasil akhir dari tes tertulis	Berbasis proses pemecahan masalah dan hasil proyek	Berbasis proses berpikir kritis, proyek kolaboratif, dan penerapan matematika dalam konteks nyata

Dari penjelasan perubahan kurikulum pada tingkat dasar dan menengah di atas dapat disimpulkan bahwa 1970-an hingga 1990-an Kurikulum matematika di VMBO pada periode ini berfokus pada penguasaan komputasi manual, dengan sedikit aplikasi praktis dan teknologi. Materi diajarkan secara prosedural, dengan penekanan pada hasil akhir dan penguasaan keterampilan dasar seperti aritmetika dan pengukuran sederhana. 2000-an Kurikulum mulai beralih ke pendekatan yang lebih aplikatif, dengan penekanan pada penerapan matematika dalam dunia nyata. Teknologi mulai diintegrasikan, meskipun masih terbatas, dan pendekatan pembelajaran berbasis proyek mulai muncul. 2024 an Kurikulum saat ini sangat berbasis teknologi, dengan penekanan pada aplikasi praktis matematika dalam berbagai konteks, seperti keuangan, teknik, dan analisis data. Penggunaan perangkat lunak, kalkulator ilmiah canggih, dan alat analisis data menjadi bagian integral dari pembelajaran. Evaluasi tidak lagi berfokus pada hasil akhir saja, tetapi pada proses berpikir, kolaborasi, dan penerapan konsep matematika dalam proyek nyata (Çevikbaş et al., 2023). Perubahan ini mencerminkan kebutuhan dunia kerja modern dan teknologi yang semakin berkembang, yang menuntut lulusan dengan keterampilan matematika yang relevan dan aplikatif.

Pendidikan Tingkat Tinggi (Higher Education)

Pendidikan tingkat tinggi di Belanda terdiri atas 2 bagian, yaitu HBO (hogeschool/universities of profesional education) dan WO (research universities). Hogeschool memberikan pendidikan yang bersifat siap guna untuk siswa yang ingin langsung terjun ke lapangan pekerjaan praktis, sedangkan Universitas memberikan pendidikan yang bersifat spesifik /penjurusan berdasarkan ilmu -ilmu murni. Pada setiap tahun pertama HBO/WO dilakukan penyaringan yang disebut dengan masa propedeuse. Dalam proses ini, setiap siswa diwajibkan menyelesaikan mata pelajaran tahun pertama mereka dalam waktu dua tahun. Jika siswa tersebut gagal, maka dia akan dikeluarkan dari jurusannya (Drop Out/DO). Setelah tahun 2002, pemerintah Belanda memberlakukan sistem pendidikan tingkat tinggi (higher education) baru (Djalins, 2013).

Pada sistem baru ini, pendidikan tingkat tinggi dibagi menjadi tiga tingkat, yaitu: Bachelor dan Master (BAMA), serta Phd degree. Walaupun menurut peraturan baru lulusan dari HBO maupun WO mempunyai gelar yang sama/setara, ada beberapa perbedaan yang mencolok antara kedua institusi tersebut dalam penerapan sistem Bachelor – Master (BAMA) serta Phd degree (Djalins, 2013).

Perubahan dalam pendidikan tingkat tinggi beberapa dekade terakhir

Pendidikan tinggi di Belanda mencakup dua jenis lembaga: universitas riset (*universiteiten*) dan universitas ilmu terapan (*hogescholen* atau *universities of applied sciences*). Perubahan dalam pendidikan tinggi ini mencerminkan kebutuhan global dan lokal yang terus berkembang (Hudson, 2017).

Periode 1970-an hingga 1990-an merupakan kurikulum Reformasi dan Standarisasi. Pada akhir 1970-an dan 1980-an, pendidikan tinggi di Belanda mengalami ekspansi besar-besaran. Tujuan utama pemerintah pada periode ini adalah untuk

meningkatkan akses ke pendidikan tinggi dan meratakan peluang bagi lebih banyak siswa. Dengan demikian, pendidikan tinggi mulai terstandarisasi, dengan persyaratan masuk yang lebih jelas dan jalur pendidikan yang lebih terstruktur (Hudson, 2017)..

Pada akhir 1990-an, muncul perubahan besar di seluruh Eropa yang dikenal sebagai Bologna Process. Belanda menjadi salah satu negara yang terlibat dalam harmonisasi pendidikan tinggi Eropa, yang bertujuan untuk menciptakan sistem pendidikan yang lebih kompatibel dan komparatif di seluruh Eropa.

Pada awal 2000-an, internasionalisasi menjadi agenda utama pendidikan tinggi di Belanda. Hal ini terlihat dari meningkatnya jumlah program yang ditawarkan dalam bahasa Inggris, serta upaya untuk menarik lebih banyak mahasiswa internasional. Pendidikan tinggi mulai menekankan pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital. Di universitas ilmu terapan, fokus pada keterampilan praktis yang relevan dengan dunia kerja semakin meningkat. Pada saat yang sama, universitas riset tetap berfokus pada pengembangan akademis dan penelitian, namun juga mulai memberikan lebih banyak ruang untuk aplikasi praktis (Hudson, 2017)..

Periode 2010-an yang berfokus pada digitalisasi dan pendekatan berpusat pada siswa. Pada dekade ini, penggunaan teknologi digital dalam pendidikan tinggi semakin kuat. Munculnya platform pembelajaran daring, alat kolaborasi digital, serta pembelajaran jarak jauh menjadi bagian integral dari kurikulum (Clark-Wilson & Hoyles, 2019). Terdapat dua type pendidikan pada dekade ini yaitu 1) Pembelajaran Daring dan Hybrid, Universitas mulai menawarkan kursus daring yang dapat diakses oleh siswa dari mana saja, dan beberapa program menggabungkan pembelajaran tatap muka dengan kursus daring. Hal ini memperluas akses ke pendidikan tinggi. Penggunaan Data dan Analitik, Universitas mulai menggunakan data dan analitik untuk mempersonalisasi pendidikan siswa, memungkinkan pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan minat individu. 2) Pendekatan *Learner-Centered* (Berpusat pada Siswa), Ada perubahan besar dalam paradigma pengajaran yang berfokus pada siswa, dengan lebih banyak fleksibilitas dalam program pendidikan dan pembelajaran yang lebih personal. Pembelajaran Personal dan Fleksibel, Kurikulum mulai dirancang untuk memberikan lebih banyak kebebasan kepada siswa dalam menentukan jalur studi mereka, dengan pilihan mata kuliah yang lebih beragam dan penekanan pada peminatan pribadi. Pembelajaran Mandiri, Siswa didorong untuk lebih mandiri dalam merancang jalur pendidikan mereka, didukung oleh pembimbing akademik. Pembelajaran mandiri dan pembelajaran berbasis proyek menjadi lebih umum di berbagai program studi (Clark-Wilson & Hoyles, 2019).

Pendidikan tinggi juga mulai lebih fokus pada kesejahteraan mahasiswa. Ada peningkatan perhatian terhadap dukungan mental dan emosional bagi siswa, terutama terkait dengan tekanan akademis dan kehidupan sosial di lingkungan pendidikan tinggi.

Kurikulum 2024 an berfokus pada Personalisasi dan Keterampilan Global Kurikulum pendidikan tinggi di Belanda saat ini berorientasi pada fleksibilitas, personalisasi, dan pengembangan keterampilan abad ke-21 yang sesuai dengan tuntutan global (Maass et al., 2019). Beberapa ciri utama kurikulum saat ini adalah: 1) Personalisasi Kurikulum: Siswa memiliki lebih banyak fleksibilitas dalam memilih jalur pendidikan, serta program studi yang disesuaikan dengan minat pribadi dan tujuan karir. Banyak universitas kini menawarkan kurikulum yang dapat dipersonalisasi, dengan pilihan mata kuliah yang lebih beragam dan lintas disiplin. 2) Interdisipliner dan Globalisasi: Kurikulum saat ini mengutamakan pendekatan interdisipliner,

memungkinkan siswa untuk belajar dan menerapkan ilmu dari berbagai bidang yang saling terkait. Globalisasi menjadi tema penting, dengan penekanan pada keterampilan internasional dan program pertukaran. 3) Pengembangan Keterampilan Abad ke-21: Keterampilan berpikir kritis, literasi digital, kemampuan berkolaborasi dalam tim lintas disiplin, dan kreativitas menjadi fokus utama kurikulum saat ini. Selain itu, kemampuan adaptasi terhadap dunia kerja yang dinamis juga menjadi prioritas. 4) Kolaborasi dengan Dunia Industri dan Penelitian: Kurikulum semakin diintegrasikan dengan proyek-proyek penelitian dan industri, di mana universitas berkolaborasi erat dengan perusahaan, lembaga penelitian, dan organisasi internasional untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan profesional di dunia nyata. 5) Pembelajaran Berbasis Proyek dan Penelitian: Pembelajaran di universitas riset kini melibatkan lebih banyak proyek berbasis penelitian yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah siswa. Di universitas ilmu terapan, pendekatan berbasis proyek diterapkan untuk meningkatkan keterampilan praktis dan kolaborasi siswa dengan industri (Martino et al., 2022).

Sehingga pendidikan tinggi di Belanda telah berubah secara signifikan selama beberapa dekade terakhir. Dari sistem pendidikan yang terstandarisasi dan fokus pada pengajaran teoretis pada 1970-an hingga pendekatan personalisasi, globalisasi, dan keterampilan abad ke-21 yang digunakan saat ini. Internasionalisasi, digitalisasi, dan fokus pada kesejahteraan siswa menjadi bagian integral dari pendidikan tinggi modern di Belanda, sementara universitas semakin berkolaborasi dengan industri untuk memastikan lulusan siap menghadapi tantangan dunia kerja global.

Tujuan inti untuk matematika di fase pendidikan Tingkat Menengah Kejuruan (Senior Secondary Vocational Education And Training)

Periode 1970-an hingga 1990-an yang berfokus pada pendekatan teoretis dan tradisional. Pada dekade 1970-an hingga 1990-an, pendidikan matematika di tingkat tinggi, baik di universitas riset maupun universitas ilmu terapan, sangat berfokus pada penguasaan teori dan struktur matematika. Materi yang diajarkan sangat abstrak, menekankan pada matematika murni dan penguasaan algoritma (Büchele & Feudel, 2023). Pendidikan ini bertujuan untuk menciptakan mahasiswa yang kuat dalam kemampuan analitis dan logika matematis. Ada beberapa cakupan pada pengajaran matematika pada pendidikan tinggi seperti: 1) kalkulus dan Analisis Matematika: Fokus pada kalkulus diferensial dan integral, konsep limit, serta fungsi kontinu dan diskrit. Topik-topik ini diajarkan dalam bentuk formal tanpa banyak penerapan langsung ke dunia nyata. 2) Aljabar dan Teori Grup: Aljabar murni, teori grup, dan struktur abstrak menjadi fokus besar dalam kurikulum, dengan sedikit penerapan dalam konteks teknis atau praktis. 3) Geometri dan Topologi: Geometri Euclides dan non-Euclides, serta pengantar topologi menjadi bagian dari kurikulum yang lebih menekankan konsep-konsep abstrak dan spasial. 4) Statistika dan Probabilitas: Statistika diajarkan lebih secara teoritis dan probabilitas terfokus pada distribusi dan teorema dasar, tanpa banyak aplikasi dalam dunia industri. 4) Minimnya Aplikasi Teknologi: Teknologi belum banyak diintegrasikan dalam pendidikan matematika. Kalkulator dan alat manual masih menjadi alat utama untuk perhitungan (Maass et al., 2019).. Pada dasarnya pada dekade ini adalah Penilaian mahasiswa terutama didasarkan pada kemampuan mereka untuk menyelesaikan soal-soal matematis melalui ujian tertulis. Fokusnya lebih kepada penguasaan prosedur matematis dan penghitungan yang akurat.

Pada awal 2000-an, mulai terlihat pergeseran ke arah pendidikan matematika yang lebih aplikatif. Universitas mulai menyadari kebutuhan untuk mengintegrasikan

matematika dengan bidang ilmu lain, terutama di bidang teknologi, sains, dan ekonomi. Ini mendorong kurikulum yang lebih relevan dengan dunia kerja dan aplikasi praktis. Ada beberapa cakupan pada pengajaran matematika pada pendidikan tinggi seperti: 1) Kalkulus Terapan, Kalkulus tetap menjadi inti kurikulum, tetapi dengan lebih banyak penekanan pada aplikasinya dalam sains, teknik, dan ekonomi. Pemodelan matematika mulai menjadi bagian penting dari pengajaran. 2) Aljabar Terapan, Aljabar mulai diterapkan dalam konteks ilmu komputer, seperti dalam algoritma dan enkripsi, serta dalam fisika teoretis. 3) Statistika dan Probabilitas Terapan, Ada peningkatan fokus pada statistika terapan, dengan penggunaan dalam analisis data dan penelitian. Ini mulai mencakup teknik yang lebih lanjut seperti regresi dan analisis varians. 4) Penggunaan Teknologi, Penggunaan perangkat lunak matematika seperti MATLAB, Mathematica, dan pemodelan numerik mulai diintegrasikan ke dalam pengajaran. Teknologi digital mulai memainkan peran penting dalam pemecahan masalah matematis (Maass et al., 2019).

Kurikulum mulai lebih interdisipliner, dengan matematika digunakan dalam konteks berbagai disiplin ilmu seperti biologi komputasional, ilmu lingkungan, dan ekonomi. Matematika mulai lebih terintegrasi dengan bidang riset dan aplikasi teknologi. Penilaian mulai lebih menekankan pada proses berpikir dan penerapan konsep matematika dalam proyek nyata, dengan evaluasi yang tidak hanya berfokus pada ujian akhir tetapi juga pada proyek kelompok, laporan, dan presentasi.

Kurikulum 2024 an berfokus pada digitalisasi dan pendekatan interdisipliner. Saat ini, pendidikan matematika di tingkat tinggi sangat terpengaruh oleh revolusi data dan teknologi digital. Kurikulum matematika telah berkembang untuk mencakup analisis data besar (*big data*), kecerdasan buatan, dan machine learning, yang semuanya menggunakan matematika sebagai fondasi utama. Ada beberapa cakupan pada pengajaran matematika pada pendidikan tinggi seperti: 1) Data Science dan Analisis Statistik: Program matematika sekarang mencakup lebih banyak analisis data, statistik lanjutan, serta penggunaan teknologi big data. Pemrograman statistik (seperti Python dan R) juga menjadi bagian dari kurikulum. 2) Kalkulus dan Aljabar Terapan dalam Teknologi: Kalkulus dan aljabar tetap diajarkan, tetapi lebih ditekankan aplikasinya dalam pemodelan fisik, simulasi, dan teknologi industri. 3) Matematika Komputasi dan Pemodelan: Teknologi komputasi memainkan peran kunci dalam kurikulum saat ini. Pemodelan numerik dan simulasi digital digunakan untuk memecahkan masalah kompleks dalam sains, teknik, dan ekonomi. 4) Interdisipliner dan Global: Kurikulum sangat interdisipliner, dengan matematika diterapkan dalam berbagai bidang seperti bioinformatika, energi terbarukan, dan ekonomi global. Mobilitas mahasiswa juga didorong melalui program pertukaran internasional (Maass et al., 2019).

Penggunaan teknologi seperti software pemodelan, alat visualisasi data, serta alat-alat komputasi tingkat tinggi (seperti MATLAB, Mathematica, dan simulasi berbasis cloud) menjadi bagian integral dari pembelajaran matematika. Penilaian sekarang lebih menekankan pada kolaborasi dalam proyek, penelitian lintas disiplin, dan presentasi. Penilaian tidak hanya mencakup hasil akhir, tetapi juga proses berpikir kritis dan kolaboratif dalam penyelesaian masalah (Maass et al., 2019)..

Untuk lebih jelasnya dapat dibedakan melalui tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Komparasi Perubahan Kurikulum Matematika dalam Pendidikan Tingkat Tinggi

Aspek	1970-an hingga	2000-an	2024-an
-------	----------------	---------	---------

	1990-an		
Kalkulus	Kalkulus murni, fokus pada teori dan abstraksi	Kalkulus terapan, pemodelan dalam sains dan teknik	Kalkulus terapan dengan aplikasi dalam teknologi digital
Aljabar	Aljabar murni, teori grup dan struktur abstrak	Aljabar terapan dalam ilmu komputer dan fisika	Aljabar terapan dalam machine learning dan enkripsi data
Statistika dan Probabilitas	Statistika dasar, probabilitas teoretis	Statistika terapan, analisis data lanjutan	Analisis data besar, statistik untuk sains data dan AI
Geometri dan Topologi	Geometri Euclides dan non-Euclides, topologi murni	Geometri terapan dalam teknik dan sains	Pemodelan geometri komputasional dalam teknik dan fisika
Penggunaan Teknologi	Minim, kalkulator manual	Perangkat lunak seperti MATLAB, Mathematica	Penggunaan teknologi digital tingkat tinggi, simulasi cloud
Pendekatan Interdisipliner	Kurikulum berbasis disiplin terpisah	Mulai terintegrasi dengan sains dan teknologi	Sangat interdisipliner, diterapkan dalam berbagai ilmu
Evaluasi dan Penilaian	Ujian berbasis hasil akhir	Berbasis proses dan proyek kelompok	Berbasis proyek, kolaborasi, dan penelitian lintas disiplin
Fokus Global dan Keterampilan	Fokus pada penguasaan teori abstrak	Fokus pada aplikasi praktis dalam sains dan teknologi	Fokus global, aplikasi praktis, keterampilan abad ke-21

Dari penjelasan perubahan kurikulum pada tingkat dasar dan menengah di atas dapat disimpulkan bahwa 1970-an hingga 1990-an, Pendidikan matematika di tingkat tinggi fokus pada penguasaan konsep teoretis dan abstraksi, dengan sedikit aplikasi dalam dunia nyata. Teknologi tidak banyak digunakan, dan penilaian berfokus pada hasil akhir ujian. 2000-an, Ada peningkatan fokus pada matematika terapan, terutama dalam pemodelan dan analisis data. Teknologi digital mulai digunakan secara lebih luas, dan kurikulum mulai lebih terintegrasi dengan disiplin ilmu lain seperti teknik dan ekonomi. 2024 an: Pendidikan matematika di tingkat tinggi sangat berorientasi pada aplikasi dunia nyata, dengan fokus pada data science, machine learning, dan analisis data besar. Teknologi komputasi dan simulasi digital menjadi bagian integral dari pengajaran, dan penilaian lebih berbasis proyek dan kolaborasi lintas disiplin. Kurikulum ini sangat responsif terhadap kebutuhan dunia kerja modern dan menekankan pada pengembangan keterampilan abad ke-21 (Nguyen & Tran, 2022).

KESIMPULAN

Perubahan kurikulum matematika di Belanda, dari tingkat dasar hingga tinggi, menunjukkan pergeseran yang signifikan dari pendidikan berbasis prosedur dan hafalan menuju pendekatan yang lebih aplikatif, kontekstual, dan relevan dengan dunia modern. Di semua tingkat, kurikulum semakin berfokus pada penerapan matematika dalam kehidupan nyata, baik dalam konteks ekonomi, bisnis, sains, maupun teknologi.

Di tingkat dasar, siswa diajarkan untuk memahami matematika melalui penerapan kontekstual, yang memungkinkan mereka untuk menghubungkan matematika dengan kehidupan sehari-hari. Di tingkat menengah, fokus utama adalah pada penerapan matematika dalam dunia nyata dan penggunaan teknologi untuk menyelesaikan masalah

praktis. Di tingkat tinggi, pendidikan matematika berfokus pada riset terapan, teknologi digital, dan pemecahan masalah kompleks yang relevan dengan tantangan global.

Kurikulum matematika di Belanda kini dirancang untuk membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis, literasi digital, dan kemampuan kolaboratif, yang semuanya penting untuk menghadapi perkembangan teknologi dan dinamika global yang terus berubah.

DAFTAR PUSTAKA

- Apotheker, J. (2018). The development of a new curriculum for chemistry education in the Netherlands. In *ACS Symposium Series* (Vol. 1293, pp. 79–91). <https://doi.org/10.1021/bk-2018-1293.ch006>
- Barendsen, E. (2016). A new informatics curriculum for secondary education in The Netherlands. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 9973, pp. 105–117). https://doi.org/10.1007/978-3-319-46747-4_9
- Broekman, F., Smeets, R., Bouwers, E., & Piotrowski, J. T. (2021). Exploring the summer slide in the Netherlands. *International Journal of Educational Research*, *107*, 101746. <https://doi.org/10.1016/J.IJER.2021.101746>
- Büchele, S., & Feudel, F. (2023). Changes in Students' Mathematical Competencies at the Beginning of Higher Education Within the Last Decade at a German University. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10350-x>
- Burg, S. van den, Deolu-Ajayi, A. O., Nauta, R., Cervi, W. R., Werf, A. van der, Poelman, M., Wilbers, G.-J., Snelthage, J., Alphen, M. van, & Meer, I. M. van der. (2024). Knowledge gaps on how to adapt crop production under changing saline circumstances in the Netherlands. *Science of The Total Environment*, 170118. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170118>
- Çevikbaş, M., König, J., & Rothland, M. (2023). Empirical research on teacher competence in mathematics lesson planning: recent developments. *Zdm*, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01487-2>
- Clark-Wilson, A., & Hoyles, C. (2019). From curriculum design to enactment in technology enhanced mathematics instruction—Mind the gap! *International Journal of Educational Research*, *94*, 66–76. <https://doi.org/10.1016/J.IJER.2018.11.015>
- Djalins, U. (2013). Re-examining Subject Making in the Netherlands East Indies Legal Education: Pedagogy, Curriculum, and Colonial State Formation. *Itinerario*, *37*(2), 121–146. <https://doi.org/10.1017/S0165115313000491>
- Drijvers, P., Kodde-Buitenhuis, H., & Doorman, M. (2019). Assessing mathematical thinking as part of curriculum reform in the Netherlands. *Educational Studies in Mathematics*, *102*(3), 435–456. <https://doi.org/10.1007/S10649-019-09905-7>
- Drijvers, P., Thurm, D., Vandervieren, E., Klinger, M., Moons, F., Ree, H. van der, Mol, A., Barzel, B., & Doorman, M. (2021). Distance mathematics teaching in Flanders, Germany, and the Netherlands during COVID-19 lockdown. *Educational Studies in Mathematics*, *108*(1), 1–30. <https://doi.org/10.1007/S10649-021-10094-5>
- Grgurina, N. (2023). Evaluating the New Secondary Informatics Curriculum in The Netherlands: The Teachers' Perspective. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in*

- Bioinformatics*) (Vol. 14296, pp. 155–166). https://doi.org/10.1007/978-3-031-44900-0_12
- Hadar, L. L., & Tirosh, M. (2019). Creative thinking in mathematics curriculum: An analytic framework. *Thinking Skills and Creativity*, 33, 100585. <https://doi.org/10.1016/J.TSC.2019.100585>
- Hooghoff, H. (2013). Government Policy and Curriculum Development With an Intercultural Perspective: The Netherlands, A Multi- Ethnic Society. In *Education for Democratic Citizenship: A Challenge for Multi-Ethnic Societies* (pp. 103–127). <https://doi.org/10.4324/9780203052426-13>
- Hudson, P. F. (2017). The integration of geography in a curriculum focused to internationalization: an interdisciplinary liberal arts perspective from the Netherlands. *Journal of Geography in Higher Education*, 41(4), 549–561. <https://doi.org/10.1080/03098265.2017.1337089>
- Johnson, P., Shúilleabháin, A. N., Ríordáin, M. N., & Prendergast, M. (2020). The Evolution of Student Teachers ' ' Concerns Regarding Mathematics Curricular Reform. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(7), 1293–1310. <https://doi.org/10.1007/S10763-019-10023-2>
- Kristiani, Y. D., Juandi, D., & Putri, R. I. I. (2024). Students' Mathematical Communication Skills on Straight-Line Equation Using PMRI and Collaborative Learning. *Mathematics Education Journal*, 18(2), 163–180. <https://doi.org/10.22342/jpm.v18i2.pp163-180>
- Lestari, R., Prahmana, R. C. I., Chong, M. S. F., & Shahrill, M. (2023). DEVELOPING REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION-BASED WORKSHEETS FOR IMPROVING STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS. *Infinity Journal*, 12(1), 69–84. <https://doi.org/10.22460/infinity.v12i1.p69-84>
- Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R., & Goos, M. (2019). The Role of Mathematics in interdisciplinary STEM education. *Zdm*, 51(6), 869–884. <https://doi.org/10.1007/S11858-019-01100-5>
- Martino, P. Di, Gregorio, F., & Iannone, P. (2022). The transition from school to university in mathematics education research: new trends and ideas from a systematic literature review. *Educational Studies in Mathematics*, 113(1), 7–34. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10194-w>
- Melaibari, S. O. M., & Ismail, N. (2023). The Effect of Realistic Mathematics Education on Undergraduate Freshmen Students' Mathematical Competencies. *Applied Mathematics and Information Sciences*, 17(1), 55–66. <https://doi.org/10.18576/amis/170108>
- Mittelmeier, J., Slof, B., & Rienties, B. (2021). Students' perspectives on curriculum internationalisation policies in transition: Insights from a master's degree programme in the Netherlands. *Innovations in Education and Teaching International*, 58(1), 107–119. <https://doi.org/10.1080/14703297.2019.1675529>
- Nguyen, D. T. C., & Tran, D. N. T. (2022). High school mathematics teachers' changes in beliefs and knowledge during lesson study. *Journal of Mathematics Teacher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10857-022-09547-2>
- Nieveen, N. (2010). Framing and Supporting School-based Curriculum Development in the Netherlands. In *Schools as Curriculum Agencies: Asian and European Perspectives on School-Based Curriculum Development* (pp. 273–283). https://doi.org/10.1163/9789460912818_017

- Nogues, C. P., & Dorneles, B. V. (2021). Systematic review on the precursors of initial mathematical performance. *International Journal of Educational Research Open*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100035>
- Nursyahidah, F., & Happy, N. (2019). THE EFFECTIVENESS OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TO IMPROVE STUDENTS' MULTI-REPRESENTATION ABILITY. *Infinity Journal*, 8(1), 21–30. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i1.p21-30>
- Pannebakker, E. S. (2022). Empirical legal studies in the law school curriculum in the Netherlands: what is the state of the art and where do we go from here? *Law Teacher*, 56(3), 384–403. <https://doi.org/10.1080/03069400.2021.2022391>
- Pramudiani, P., Herman, T., Dolk, M., & Doorman, M. (2022). How does a missing part become important for primary school students in understanding fractions? *Journal on Mathematics Education*, 13(4), 565–586. <https://doi.org/10.22342/jme.v13i4.pp565-586>
- Putra, R. W. Y., Haenilah, E. Y., Hariri, H., Sutiarto, S., & Supriadi, N. (2023). SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON THE RECENT THREE-YEAR TREND MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY IN SCOPUS DATABASE. *Infinity Journal*, 12(2), 243–260. <https://doi.org/10.22460/infinity.v12i2.p243-260>
- Schmidt, W. H., Xin, T., & Wang, X. (2022). Achieving excellence and equality in mathematics: two degrees of freedom? *Journal of Curriculum Studies*, 54(6), 772–791. <https://doi.org/10.1080/00220272.2022.2098536>
- Siswanto, R. D., Hilda, A. M., & Azhar, E. (2019). Development combinatorics realistic mathematics education application based on the android mobile. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(6), 123–140. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85084504883&partnerID=40&md5=feb13400a4db4b3b24b1d58ec1e8d28a>
- Smith, J. L. M., Sáez, L., & Doabler, C. T. (2016). Using Explicit and Systematic Instruction to Support Working Memory. *Teaching Exceptional Children*, 48(6), 275–281. <https://doi.org/10.1177/0040059916650633>
- Solomon, Y., Hough, S., & Gough, S. (2021). The role of appropriation in guided reinvention: establishing and preserving devolved authority with low-attaining students. *Educational Studies in Mathematics*, 106(2), 171–188. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09998-5>
- Steenbrugge, H. Van, & Ryve, A. (2018). Developing a reform mathematics curriculum program in Sweden: relating international research and the local context. *Zdm*, 50(5), 801–812. <https://doi.org/10.1007/S11858-018-0972-Y>
- Yang, X., & Kaiser, G. (2022). The impact of mathematics teachers' professional competence on instructional quality and students' mathematics learning outcomes. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 48, 101225. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2022.101225>



© 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)