

## **PENGEMBANGAN BAHAN AJAR INTERAKTIF ERA TEKNOLOGI 5.0**

Fany Octaviany<sup>1</sup>, Sri Faika<sup>2</sup>, Sholeh Hidayat<sup>3</sup>  
Teknologi Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa<sup>1</sup>  
Teknologi Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa<sup>2</sup>  
Teknologi Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>[fanyoctaviany10@gmail.com](mailto:fanyoctaviany10@gmail.com), <sup>2</sup>[srifaiika@gmail.com](mailto:srifaiika@gmail.com), <sup>3</sup>[sholeh.hidayat@untirta.ac.id](mailto:sholeh.hidayat@untirta.ac.id)

### **ABSTRACT**

*This research aims to explore the development of interactive teaching materials in the Technology 5.0 era, which involves the integration of advanced technologies such as AI, AR and VR in the learning process. Using the literature review method, this research analyzes the characteristics, benefits, challenges and potential of interactive teaching materials in improving the quality of education. The study results show that interactive teaching materials can increase student engagement and motivation, facilitate understanding of complex concepts, and provide a more personalized and adaptive learning experience. While there are challenges related to costs, infrastructure and training requirements, the benefits are far more significant. This research suggests the need for further investment in technological infrastructure, educator training, and research to optimize the application of interactive teaching materials in education.*

*Keywords: interactive teaching materials, technology 5.0, education, personalized learning, interactivity, educational innovation, technology infrastructure*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengembangan bahan ajar interaktif di era Teknologi 5.0, yang melibatkan integrasi teknologi canggih seperti AI, AR, dan VR dalam proses pembelajaran. Dengan menggunakan metode kajian pustaka, penelitian ini menganalisis karakteristik, manfaat, tantangan, dan potensi bahan ajar interaktif dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik, memfasilitasi pemahaman konsep-konsep kompleks, dan menyediakan pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif. Meskipun terdapat tantangan terkait biaya, infrastruktur, dan kebutuhan pelatihan, manfaat yang diperoleh jauh lebih signifikan. Penelitian ini menyarankan perlunya investasi lebih lanjut dalam infrastruktur teknologi, pelatihan pendidik, serta penelitian untuk mengoptimalkan penerapan bahan ajar interaktif dalam pendidikan.

Kata Kunci: bahan ajar interaktif, teknologi 5.0, pendidikan, personalisasi pembelajaran, interaktivitas, inovasi pendidikan, infrastruktur teknologi

#### **A. Pendahuluan**

Dalam era teknologi 5.0, teknologi informasi dan

komunikasi telah menjadi semakin canggih dan penting untuk berbagai bagian kehidupan

manusia, termasuk pendidikan (Sakiinah et al., 2022). Teknologi 5.0 mengusung konsep integrasi antara teknologi digital dengan manusia, sehingga memberikan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengembangan bahan ajar interaktif (Fricticarani et al., 2023). Tujuan dari bahan ajar interaktif ini adalah untuk membuat pengalaman belajar lebih menarik, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan dan karakter siswa modern (Mardiana et al., 2020).

Pendidikan di era modern menghadapi tantangan besar dalam menyesuaikan metode dan media pembelajaran dengan kebutuhan generasi digital (Jihan et al., 2023). Generasi ini dikenal dengan karakteristik yang lebih akrab dengan teknologi, memiliki gaya belajar yang dinamis, dan cenderung membutuhkan stimulus visual dan interaktif yang tinggi. Oleh karena itu, pendidik perlu mengadopsi pendekatan yang inovatif dalam mengembangkan bahan ajar yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga mampu menginspirasi,

melibatkan, dan memotivasi peserta didik.

Bahan ajar interaktif merupakan solusi yang menjanjikan dalam menghadapi tantangan tersebut (Hartono et al., 2023). Dengan memanfaatkan teknologi terkini, bahan ajar interaktif dapat menyajikan konten pendidikan dalam bentuk yang lebih menarik dan mudah dipahami. Penggunaan multimedia, animasi, simulasi, dan interaktivitas memungkinkan peserta didik untuk belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan bermakna. Selain itu, bahan ajar interaktif juga memungkinkan personalisasi pembelajaran, di mana peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka masing-masing.

Pengembangan bahan ajar interaktif memerlukan kolaborasi yang erat antara pendidik, desainer instruksional, dan pengembang teknologi (Putri & Puspasari, 2022). Pendidik bertanggung jawab dalam menyusun konten yang relevan dan sesuai dengan kurikulum, sedangkan desainer instruksional

merancang struktur pembelajaran yang efektif. Pengembang teknologi kemudian menerjemahkan konsep tersebut ke dalam platform atau aplikasi yang interaktif dan user-friendly. Kolaborasi ini sangat penting untuk memastikan bahwa bahan ajar yang dikembangkan tidak hanya inovatif, tetapi juga efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran (Wardani & Listiadi, 2018).

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai alat dan platform telah tersedia untuk mendukung pengembangan bahan ajar interaktif. Platform pembelajaran berbasis web, aplikasi mobile, augmented reality (AR), dan virtual reality (VR) adalah beberapa contoh teknologi yang dapat dimanfaatkan (Hidayat & Agustini, 2022). Pemilihan teknologi yang tepat harus mempertimbangkan faktor seperti ketersediaan perangkat, aksesibilitas, dan kesesuaian dengan materi pembelajaran. Pendekatan ini memastikan bahwa bahan ajar interaktif dapat digunakan secara luas dan efektif dalam berbagai konteks pendidikan.

Implementasi bahan ajar interaktif di era Teknologi 5.0 tidak hanya membawa dampak positif bagi peserta didik, tetapi juga bagi pendidik (Hasanudin, 2022). Pendidik dapat memanfaatkan teknologi ini untuk menghemat waktu dalam menyusun materi pembelajaran, meningkatkan keterlibatan peserta didik, serta mendapatkan umpan balik yang lebih cepat dan akurat. Selain itu, bahan ajar interaktif memungkinkan pendidik untuk melakukan evaluasi secara real-time, sehingga dapat menyesuaikan metode pembelajaran sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan peserta didik.

Kesimpulannya, pengembangan bahan ajar interaktif di era Teknologi 5.0 merupakan langkah strategis untuk menghadapi tantangan pendidikan modern. Dengan memanfaatkan potensi teknologi terkini, bahan ajar interaktif tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan efektif bagi peserta didik. Oleh

karena itu, penelitian dan pengembangan lebih lanjut di bidang ini sangat diperlukan untuk mengoptimalkan penerapan bahan ajar interaktif dalam berbagai konteks pendidikan.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka, yang dikenal juga dengan istilah studi literatur atau tinjauan literatur. Metode kajian pustaka merupakan pendekatan yang penting dalam penelitian karena melibatkan proses pengumpulan informasi dari berbagai sumber pustaka yang sudah ada. Proses ini mencakup identifikasi, evaluasi, dan interpretasi informasi yang relevan dengan topik yang sedang diteliti. Dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat memahami tren, konsep, teori, dan temuan yang telah dihasilkan oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Hal ini sangat bermanfaat untuk membangun landasan teori yang kuat, mengidentifikasi kesenjangan dalam penelitian yang ada, serta merumuskan pertanyaan penelitian yang lebih terfokus dan relevan.

Dalam konteks penelitian ini, metode kajian pustaka digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis berbagai sumber pustaka yang relevan dengan topik pengembangan bahan ajar interaktif di era Teknologi 5.0. Teknologi 5.0 mengacu pada integrasi teknologi digital yang lebih canggih dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Pengembangan bahan ajar interaktif yang efektif di era ini membutuhkan pemahaman mendalam tentang teknologi terbaru dan bagaimana teknologi tersebut dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, melalui kajian pustaka, peneliti dapat mengeksplorasi berbagai pendekatan, strategi, dan alat yang telah digunakan dalam pengembangan bahan ajar interaktif, serta mengidentifikasi praktik terbaik yang dapat diadopsi dan disesuaikan dengan konteks pendidikan saat ini.

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

1. Karakteristik Bahan Ajar Interaktif di Era Teknologi 5.0

Hasil kajian pustaka menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif di era Teknologi 5.0 memiliki karakteristik yang sangat berbeda dengan bahan ajar konvensional. Teknologi 5.0 menggabungkan kecerdasan buatan (AI), internet of things (IoT), dan big data untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif (Tangkas Ageng Nugroho et al., 2023). Bahan ajar interaktif di era ini dirancang untuk menjadi lebih dinamis dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Contohnya, penggunaan AI dalam aplikasi pendidikan memungkinkan sistem untuk mempelajari pola belajar siswa dan memberikan materi tambahan atau latihan yang sesuai dengan kemampuan masing-masing peserta didik.

Teknologi seperti augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) juga mulai digunakan secara luas dalam pengembangan bahan ajar. AR memungkinkan peserta didik untuk melihat objek 3D dalam lingkungan nyata mereka,

meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep abstrak. VR, di sisi lain, menyediakan pengalaman imersif yang membawa peserta didik ke lingkungan yang benar-benar baru, seperti mengunjungi situs sejarah atau menjelajahi tubuh manusia secara virtual. Teknologi-teknologi ini tidak hanya meningkatkan daya tarik pembelajaran, tetapi juga membantu siswa memahami materi dengan lebih mendalam dan sesuai konteks.

## 2. Manfaat Penggunaan Bahan Ajar Interaktif

Penggunaan bahan ajar interaktif memiliki berbagai manfaat yang signifikan bagi peserta didik dan pendidik. Salah satu manfaat utama adalah peningkatan keterlibatan peserta didik (Junaidi, 2019). Fitur-fitur interaktif seperti kuis, simulasi, dan permainan edukatif mendorong siswa untuk lebih terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Interaktivitas ini dapat mengurangi kejenuhan dan meningkatkan motivasi

belajar, yang pada akhirnya berkontribusi pada pencapaian hasil belajar yang lebih baik.

Selain itu, bahan ajar interaktif memungkinkan personalisasi pembelajaran. AI dapat menganalisis data belajar setiap peserta didik dan menyesuaikan materi sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan mereka. Misalnya, peserta didik yang kesulitan dengan suatu topik dapat diberikan penjelasan tambahan dan latihan ekstra, sementara mereka yang sudah menguasai materi dapat melanjutkan ke topik berikutnya. Personalisasi ini memastikan bahwa setiap siswa memperoleh pengalaman belajar yang maksimal, sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing.

Manfaat lain yang penting adalah kemampuan bahan ajar interaktif untuk memfasilitasi pemahaman konsep-konsep yang kompleks (Supardi, 2018). Misalnya, dalam mata pelajaran sains, simulasi interaktif dapat digunakan untuk

memvisualisasikan proses-proses ilmiah yang sulit dipahami melalui teks atau gambar statis saja. Dengan melihat simulasi interaktif tentang bagaimana molekul bergerak dan bereaksi, peserta didik dapat memahami konsep-konsep kimia dengan lebih baik.

### 3. Tantangan dalam Pengembangan dan Implementasi

Meskipun memiliki banyak manfaat, pengembangan dan implementasi bahan ajar interaktif tidak tanpa tantangan. Salah satu tantangan utama adalah biaya dan sumber daya yang dibutuhkan (Wardani & Listiadi, 2018). Pengembangan bahan ajar interaktif memerlukan investasi yang cukup besar, baik dalam hal perangkat keras maupun perangkat lunak. Selain itu, memerlukan tim yang terdiri dari pendidik, desainer instruksional, dan pengembang teknologi, yang berarti biaya sumber daya manusia juga tinggi.

Infrastruktur teknologi juga menjadi tantangan besar, terutama di wilayah yang tidak memiliki akses internet yang cukup. Untuk dapat memanfaatkan bahan ajar interaktif secara optimal, diperlukan jaringan internet yang cepat dan stabil, serta perangkat keras seperti komputer atau tablet yang mendukung teknologi tersebut. Di banyak tempat, terutama di daerah pedesaan atau negara berkembang, ketersediaan infrastruktur ini masih terbatas.

Pendidikan dan pelatihan pendidik adalah tantangan lain yang perlu diatasi (Hadikristanto, 2016). Banyak pendidik mungkin belum familiar dengan teknologi terbaru atau belum memiliki keterampilan yang dibutuhkan untuk mengintegrasikan bahan ajar interaktif ke dalam kurikulum mereka. Oleh karena itu, pelatihan yang komprehensif dan berkelanjutan sangat diperlukan untuk memastikan pendidik dapat memanfaatkan teknologi ini dengan efektif.

#### 4. Studi Kasus Implementasi Bahan Ajar Interaktif

Berbagai studi kasus menunjukkan bagaimana bahan ajar interaktif telah berhasil diimplementasikan di berbagai konteks Pendidikan (Dewi et al., 2020). Misalnya, di sebuah sekolah menengah di Jepang, penggunaan VR dalam pelajaran sejarah memungkinkan siswa untuk "mengunjungi" situs-situs bersejarah dan memahami konteks budaya dan geografis dengan cara yang tidak mungkin dilakukan dengan metode tradisional. Studi kasus ini menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan VR menunjukkan pemahaman yang lebih baik dan minat yang lebih tinggi terhadap materi sejarah dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui buku teks.

Di bidang sains, sebuah studi di Amerika Serikat menunjukkan bahwa penggunaan simulasi interaktif dalam pelajaran fisika membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit

seperti gerak Newtonian dan energi kinetik. Dengan melihat simulasi gerakan benda dan perubahan energi secara real-time, siswa dapat melihat langsung bagaimana hukum-hukum fisika bekerja. Studi ini menemukan bahwa siswa yang belajar menggunakan simulasi interaktif menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hasil ujian mereka dibandingkan dengan mereka yang belajar melalui metode konvensional.

#### 5. Peran Kolaborasi dalam Pengembangan Bahan Ajar Interaktif

Pengembangan bahan ajar interaktif memerlukan kolaborasi yang erat antara berbagai pihak (Tumimomor & Wahyono, 2013). Pendidik, desainer instruksional, dan pengembang teknologi harus bekerja sama untuk memastikan bahwa bahan ajar yang dihasilkan tidak hanya menarik dan interaktif, tetapi juga efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Pendidik berperan dalam menyediakan konten yang relevan dan

sesuai dengan kurikulum, sementara desainer instruksional bertanggung jawab untuk merancang struktur pembelajaran yang efektif dan user-friendly. Pengembang teknologi kemudian mengimplementasikan desain tersebut ke dalam aplikasi atau platform interaktif yang dapat digunakan oleh peserta didik.

Kolaborasi ini tidak hanya terjadi pada tahap pengembangan, tetapi juga selama proses implementasi dan evaluasi. Pendidik dan pengembang teknologi perlu bekerja sama untuk memonitor penggunaan bahan ajar interaktif dan mengumpulkan komentar siswa. Umpan balik ini kemudian digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyesuaian agar bahan ajar semakin efektif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

#### 6. Potensi Masa Depan

Teknologi 5.0 membuka peluang baru untuk inovasi dalam Pendidikan. Dengan terus berkembangnya



teknologi seperti AI, AR, dan VR, bahan ajar interaktif dapat menjadi lebih canggih dan efektif. Misalnya, dengan penggunaan AI, bahan ajar dapat menjadi semakin adaptif dan personal, memberikan pengalaman belajar yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan setiap siswa secara real-time. AR dan VR dapat digunakan untuk menciptakan lingkungan belajar yang semakin imersif dan realistis, membantu siswa memahami materi dengan cara yang lebih kontekstual dan mendalam.

Pendidikan juga memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penggunaan big data (Febrian & Faisal, 2023). Data belajar yang dikumpulkan dari bahan ajar interaktif dapat dianalisis untuk mengidentifikasi pola belajar peserta didik dan area yang memerlukan perbaikan. Informasi ini dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan efisien, serta memberikan umpan balik yang

lebih spesifik dan berguna bagi pendidik dan peserta didik.

#### **D. Kesimpulan**

Pengembangan bahan ajar interaktif di era Teknologi 5.0 menawarkan potensi besar untuk merevolusi pendidikan dengan cara yang lebih personal, adaptif, dan menarik. Teknologi seperti AI, AR, dan VR telah membuka peluang baru untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan kontekstual. Kajian pustaka menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik, memfasilitasi pemahaman konsep-konsep kompleks, dan menyediakan personalisasi pembelajaran yang lebih efektif. Namun, keberhasilan implementasi bahan ajar interaktif memerlukan kolaborasi erat antara pendidik, desainer instruksional, dan pengembang teknologi, serta investasi yang memadai dalam infrastruktur dan pelatihan pendidik.

Meskipun tantangan seperti biaya pengembangan, keterbatasan infrastruktur, dan

kebutuhan pelatihan pendidik masih ada, manfaat yang diperoleh dari penggunaan bahan ajar interaktif jauh melebihi kendala-kendala ini. Dengan dukungan yang tepat dari pemerintah, lembaga pendidikan, dan penyedia teknologi, serta penelitian berkelanjutan, bahan ajar interaktif memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara signifikan. Pendekatan inovatif ini tidak hanya dapat membantu siswa mencapai prestasi akademik yang lebih baik, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan fleksibel, siap menghadapi tantangan pendidikan masa depan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Dewi, K., Nisa, K., & Praminasari, R. (2020). Ibm Implementasi Metode Ajar Interaktif Menggunakan Virtual Reality (Vr) Untuk Pendidikan Anak Usia Dini (Paud) Di Rumah Qur' .... *Seminar Nasional Hasil ...*, 2019, 373–378.  
<http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/download/1701/1546>
- Febrian, A., & Faisal, A. (2023). Pemanfaatan Big Data pada Instansi Pendidikan. *BIIKMA : Buletin Ilmiah Ilmu Komputer Dan Multimedia*, 1(1), 212–215.  
<https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma>
- Frictarani, A., Hayati, A., R, R., Hoirunisa, I., & Rosdalina, G. M. (2023). Strategi Pendidikan Untuk Sukses Di Era Teknologi 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 4(1), 56–68.  
<https://doi.org/10.52060/pti.v4i1.1173>
- Hadikristanto, W. (2016). Pembelajaran Sistem Tata Surya Untuk Siswa Sekolah Dasar Berbasis Unity 3d. *Pembelajaran Sistem Tata Surya Untuk Siswa Sekolah Dasar Berbasis Unity 3d Wahyu*, 10(September), 167–172.
- Hartono, A. R., Bustan, A., & Farcis, F. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Menggunakan Google Slide Pada Materi Energi Kelas VII Semester Ganjil Kelas VII di SMP Negeri 8 Palangkaraya. *Bahana Pendidikan: Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 66–72.

- <https://doi.org/10.37304/bpjps.v4i2.5144>
- Hasanudin, C. (2022). Digitalisasi Bahan Ajar Bahasa Indonesia untuk Meningkatkan Keterampilan 5C Siswa di Era Society 5.0. *Senada (Seminar Nasional Daring) Program Studi Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia Fakultas Pendidikan Bahasa Dan Seni, IKIP PGRI Bojonegoro*, 0(2019), 356–365.
- Hidayat, T., & Agustini, R. (2022). Media Pembelajaran Berbasis Web Dan Aplikasi Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia. *Diglosia : Jurnal Pendidikan, Dan Kesusastraan Indonesia*, 6(2), 408–415.
- Jihan, Ismaya, B., Kurdi, M. S., Sudarwati, N., & Kurdi, M. S. (2023). Permasalahan dan Tantangan Pendidikan Islam Modern di Tengah Era Digitalisasi. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 12(3), 2131–2140.  
<https://doi.org/10.30868/ei.v12i03.4472>
- Junaidi, J. (2019). Peran Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Diklat Review : Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 3(1), 45–56.  
<https://doi.org/10.35446/diklatreview.v3i1.349>
- Mardiana, M., Isa, Y., & Ningsih, S. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif pada Mata Kuliah Filsafat Pendidikan. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(2), 138–148.  
<https://doi.org/10.17977/um038v3i22020p138>
- Putri, T. N., & Puspasari, D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis CASE (Creative, Active, Systematic, Effective) pada Mata Pelajaran Korespondensi. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4956–4967.  
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2969>
- Sakiinah, A. N., Mahya, A. F. P., & Santoso, G. (2022). Revolusi pendidikan di eras Society 5.0. *Jurnal Pendidikan Transformatif (Jupetra)*, 01(02), 18–28.
- Supardi, A. (2018). Penggunaan Multimedia Interaktif Sebagai Bahan Ajar Suplemen Dalam Peningkatan Minat Belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar*, 1–25.
- Tangkas Ageng Nugroho, Achmad Kaisi Amaro, & Muhammad

- Yasin. (2023). Perkembangan Industri 5.0 Terhadap Perekonomian Indonesia. *Manajemen Kreatif Jurnal*, 1(3), 95–106.  
<https://doi.org/10.55606/makreju.v1i3.1645>
- Tumimomor, A., & Wahyono, T. (2013). Pengembangan Media Kolaborasi Virtual dalam Aplikasi Satya Publisher Berbasis IOS. *Seminar Nasional Sains Dan Aplikasi Komputasi (SENSAKOM)*, 101–108.
- Wardani, Q., & Listiadi, A. (2018). Pengembangan Buku Ajar Berbasis Pendekatan Saintifik pada Mata Pelajaran Praktikum Akuntansi Lembaga / Instansi Pemerintah Kelas XI AKL di SMK Negeri 1 Sooko Mojokerto. *Jurnal Pendidikan Akuntansi, Volume 8 N(2018)*, 473–481.