



MACHINE LEARNING UNTUK PENDIDIKAN: MENGAPA DAN BAGAIMANA

Apit Fathurohman^a

^a FKIP/ Pendidikan Fisika, apit_fathurohman@fkip.unsri.ac.id, Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Machine Learning is a subset of artificial intelligence (AI) that helps computers or teaching machines learn from all previous data and make intelligent decisions. Machine learning frameworks require capturing and maintaining a rich set of information and turning it into a structured knowledge base for different uses in various fields, one of which is in education. The purpose of this article is to answer the questions 1) Why is Machine Learning Important for Education? and 2) How is Machine Learning Utilized for Education? This article uses a qualitative method with data collection techniques with literature study. Based on the results of the literature study, machine learning in the field of education has many advantages and advantages, where teachers can save time in learning activities in the classroom. Machine Learning encourages depersonalized learning in the context of educational deployment. Machine Learning enables teachers to gain a better understanding of their students' progress in learning.

Keywords: Machine Learning, Why and How

Abstrak

Machine Learning adalah bagian dari kecerdasan buatan (AI) yang membantu komputer atau mesin pengajaran belajar dari semua data sebelumnya dan membuat keputusan yang cerdas. Kerangka kerja machine learning memerlukan penangkapan dan pemeliharaan serangkaian informasi yang kaya dan mengubahnya menjadi basis pengetahuan terstruktur untuk penggunaan yang berbeda di berbagai bidang, salah satunya di bidang pendidikan. Tujuan dari artikel ini adalah untuk menjawab pertanyaan 1) Mengapa Machine Learning Penting untuk Pendidikan? dan 2) Bagaimana Pemanfaatan Machine Learning untuk Pendidikan?. Artikel ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data dengan studi pustaka. Berdasarkan hasil dari studi pustaka, machine learning di bidang pendidikan memiliki banyak keunggulan dan keuntungan, dimana guru dapat menghemat waktu dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Machine Learning mendorong pembelajaran yang depersonalisasi dalam konteks penyebaran pendidikan. Machine Learning memungkinkan guru untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kemajuan siswa mereka dalam pembelajaran. .

Kata Kunci: Machine Learning, Mengapa dan Bagaimana

1. PENDAHULUAN

Saat ini, penerapan teknologi ada di berbagai bidang salah satunya di bidang pendidikan, dimana telah terbukti sangat penting untuk mewujudkan hasil belajar yang bagus bagi siswa. Pendidikan bukan lagi sekedar pengajaran teks atau mengharuskan siswa untuk menghafalkan manuskrip. Proses pembelajaran, baik di dalam maupun di luar kelas, telah menjadi suatu kegiatan dengan tujuan dan hasil yang terukur. Seiring berjalannya waktu, pendidikan ternyata menjadi bagian dinamis dari input dan output proses pembelajaran. Selain itu, praktik-praktik ini telah tumbuh menjadi bagian penting yang memainkan peran penting dalam memperluas kemajuan komponen sistem pembelajaran, meningkatkan dasar-dasar kurikulum, dan menjadikannya lebih efektif.

Komponen-komponen tersebut digunakan dalam proses perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, tindak lanjut dan pengembangan tujuan [1]. Machine Learning telah menjadi batas baru untuk pendidikan. Menjadi salah satu teknologi baru yang paling kuat, machine learning memainkan peran utama dalam kecerdasan buatan dan interaksi manusia. Machine Learning adalah alat inovatif yang digunakan untuk memerangi kanker, perubahan iklim, dan bahkan terorisme [2]. Hal ini merupakan sebuah inovasi baru untuk di segala bidang. Akibatnya, machine learning membantu komputer menemukan informasi

tersembunyi tanpa diprogram untuk melakukannya. Selain itu, machine learning berfungsi sebagai prediksi yang baik.

Dalam artikel ini, teknologi machine learning digunakan sebagai prinsip kegiatan pendidikan. Ada beberapa cara berbeda dalam menggunakan teknologi machine learning dalam pendidikan, seperti dalam memberikan pilihan pembelajaran yang beragam sehingga pelajar dapat menemukan apa yang paling cocok untuknya tetapi dengan cara di mana semua perbedaan individu antara murid dipertimbangkan. Machine Learning juga dapat digunakan dalam meninjau pelajaran yang sulit dipahami [1]. Machine Learning dalam pendidikan bekerja selaras dengan kebutuhan siswa, dan pada waktu dan tempat yang paling sesuai untuk mereka.

Sehingga, berdasarkan pemaparan di atas tujuan dibuatnya artikel ini untuk menjawab pertanyaan terkait 1) Mengapa Machine Learning Penting untuk Pendidikan? dan 2) Bagaimana Pemanfaatan Machine Learning untuk Pendidikan?

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Machine Learning

Menurut Shalev-Shwartz dan Ben-David [3], Machine Learning adalah studi tentang algoritma untuk mempelajari bagaimana melakukan tugas-tugas tertentu yang dilakukan secara otomatis oleh orang-orang. Di sini, belajar mengacu pada kemampuan untuk melakukan berbagai kegiatan yang sudah ada atau untuk mengekstrapolasi kesimpulan baru dengan benar dari berbagai pola yang diamati sebelumnya.

Salah satu subbidang kecerdasan buatan, Machine Learning, dapat berdampak pada sejumlah bidang lain, termasuk statistik, matematika, dan banyak bidang teoretis ilmu komputer. Intinya, tujuan machine learning adalah untuk mengembangkan algoritma yang dapat mengeksekusi sistem pembelajaran otonom dengan sangat sedikit masukan dari orang-orang pada umumnya.

Berikut beberapa contoh implementasi dari Machine Learning yang pada umumnya diterapkan :

- Face Detection : Sebuah sistem yang mampu mengenali wajah dari seseorang untuk memberikan representasi identitas dari orang tersebut.
- Spam Filtering : Sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk melakukan penyaringan sebuah pesan apakah termasuk spam atau non-spam.
- Customer Segmentation : Sebuah sistem yang melakukan sebuah prediksi pola perilaku konsumen yang berguna bagi produsen untuk implementasi dan pengaturan biaya dalam hal tertentu misalnya bidang pemasaran.

Machine Learning terbagi menjadi 2 macam konsep pembelajaran, yaitu pertama Supervised Learning yang merupakan teknik machine learning yang membuat suatu fungsi berdasarkan data latihan yang sudah ada, dalam hal ini dapat dikatakan untuk teknik ini sudah tersedia data latihan secara detail dan terklasifikasi dengan baik yang akan dijadikan sebuah model data saat dilakukan proses uji coba dengan data tes yang baru dan menghasilkan hasil keluaran yang sesuai diharapkan sebelumnya berdasarkan data latihan yang ada.

Kedua adalah Unsupervised Learning yang merupakan teknik machine learning yang berusaha untuk melakukan representasi pola sebuah input yang berasal dari data latihan dan salah satu yang menjadi perbedaan dengan Supervised Learning adalah tidak adanya pengklasifikasian dari input data. Dalam Machine Learning teknik Unsupervised Learning menjadi esensial karena sistem kerja yang diberikan sama dengan cara kerja otak manusia dimana dalam proses pembelajaran tidak ada role model atau informasi dan contoh yang tersedia untuk dijadikan sebagai model dalam melakukan proses uji coba untuk penyelesaian sebuah masalah dengan data yang baru. Berikut beberapa contoh algoritma dari konsep pembelajaran Supervised Learning dan Unsupervised Learning menurut [4]:

a. Supervised Learning

- Logistic Regression : adalah strategi statistik yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah dengan membuat prediksi variabel baru berdasarkan sejumlah variabel yang sudah ada dan yang ditentukan sebelumnya dan mencari korelasi antara variabel data input yang ditentukan sebelumnya dengan variabel prediksi baru.
- K-Nearest Neighbors Algorithm (KNN) : memerlukan pembentukan ruang fitur di mana item yang menjadi data pelatihan dan model data diberi nilai berbobot dan direpresentasikan dalam vektor n-dimensi untuk menyelesaikan masalah klasifikasi. Kesulitan tersebut kemudian diselesaikan dengan menentukan jarak dari item baru yang dapat ditentukan menggunakan model data dalam vektor n-dimensi, dan objek baru tersebut kemudian diberikan kategori.

b. Unsupervised Learning

- Clustering : sebuah proses untuk membuat arketipe item yang digunakan dalam pembelajaran mesin untuk mengatasi tantangan seperti mengklasifikasikan atau mengkategorikan hal-hal ke dalam kelas atau kategori. Data yang digunakan sebagai model data belum membentuk kelompok data, sehingga tidak dapat mengidentifikasi klasifikasi suatu item. Akibatnya, pola dasar pertama-tama harus dibangun menggunakan sejumlah karakteristik yang diperlukan sebelum model data dan data pelatihan dapat digunakan. jika terjadi klasifikasi objek baru

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini penulis menggunakan pendekatan kualitatif. Menurut Bogdan dan Taylor [5] menyatakan bahwa, penelitian kualitatif adalah sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati.

Metode penelitian adalah suatu cara untuk memperoleh pengetahuan atau memecahkan suatu permasalahan yang dihadapi [6]. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis, karena metode ini digunakan untuk meneliti kejadian-kejadian yang sedang berlangsung dan berhubungan dengan kondisi pada masa sekarang. Seperti pendapat Nazir, [7] mengatakan bahwa “penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian tentang kelompok manusia, suatu objek, suatu kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kejadian pada masa sekarang”. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini disesuaikan dengan fokus dan tujuan penelitian, yaitu studi pustaka (library research).

Proses studi literatur melibatkan pengumpulan berbagai buku, majalah, dan pamflet yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi dan tujuan studi. Buku dipandang sebagai sumber informasi yang harus dipelajari dan diteliti, seperti yang dilakukan oleh banyak sejarawan, analis sastra, dan ahli bahasa. [8]. Penelitian yang dilakukannya dengan cara menelaah dan membandingkan sumber kepustakaan untuk memperoleh data yang bersifat teoritis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat saat ini, sehingga memunculkan cabang ilmu teknologi salah satunya adalah kecerdasan buatan (AI) dan memberikan banyak perhatian dari peneliti, salah satu cabang dari AI yaitu pembelajaran mesin atau machine learning (ML). Pada bagian berikut akan diuraikan dua pokok pembahasan sesuai dengan permasalahan yang diajukan dalam artikel ini.

4.1 Mengapa Machine Learning Penting untuk Pendidikan?

Saat ini, semakin banyak sekolah dan pusat pendidikan yang mulai menyadari bagaimana penggunaan machine learning sangat penting dan dapat membuat pekerjaan lebih efisien dan lebih mudah serta berujung dengan mulai mengadopsi teknologi ini. Lebih detailnya, penggunaan machine learning juga memiliki keunggulan sebagai berikut:

- 4.1.1 **Pembelajaran yang disesuaikan dan depersonalisasi** – Machine learning cukup fleksibel dalam membantu siswa belajar. Dengan memanfaatkan algoritma, machine learning mempelajari bagaimana siswa mengonsumsi informasi. Machine learning memungkinkan pelajar untuk bergerak lebih maju setelah mereka benar-benar memahami sebelumnya isi dari pelajaran. Proses ini memastikan bahwa tidak ada siswa yang diabaikan atau ditinggalkan. Bahkan jika ada seorang siswa yang satu-satunya di kelas yang belum memahami isi pelajarannya. Sistem machine learning juga memungkinkan guru untuk memantau siswa secara individual dan membantu mereka pada area-area di mana mereka kekurangan. Dimana ini kontras dengan metode pendidikan konvensional, yang berfokus pada manajemen satu ukuran untuk semua, di mana setiap orang di kelas diajar dengan cara yang sama. Jenis pembelajaran ini dapat ditemukan di sistem pembelajaran EdTech dan MagicBox [9].
- 4.1.2 **Analisis konten** — Pada sistem machine learning, guru dapat menginstruksikan siswa dengan menggunakan mesin. Mesin ini digunakan untuk menganalisis informasi yang digunakan guru untuk mengajar dan untuk menentukan apakah kualitas konten memenuhi standar yang berlaku. Mesin juga digunakan untuk membantu menentukan apakah konten yang diajarkan kepada siswa sesuai dengan kemampuan intelektual setiap siswa.
- 4.1.3 **Penilaian** — Sistem machine learning juga digunakan untuk mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menilai pekerjaan siswa. Selain itu, mesin digunakan untuk meningkatkan

efisiensi dan akuntabilitas sistem penilaian. Sistem ini masih memungkinkan sebagian besar penilaian dilakukan oleh guru. Namun, mesin membantu dalam analisis informasi siswa seperti dalam mendeteksi plagiarisme atau kecurangan.

- 4.1.4 **Penyederhanaan tugas**—Dalam metode pembelajaran tradisional, guru meluangkan banyak waktu dalam tugas-tugas yang berulang, seperti mengambil kehadiran di kelas atau pengumpulan tugas kelas. Mesin dapat digunakan untuk mengotomatiskan tugas-tugas ini dan mengurangi waktu atau kebutuhan guru untuk melakukannya. Dengan demikian, guru akan memiliki lebih banyak waktu untuk fokus pada tugas-tugas yang lebih penting seperti memastikan bahwa siswa mereka sepenuhnya memahami materi pembelajaran.
- 4.1.5 **Kemajuan siswa**—Dengan menggunakan mesin, guru dapat memantau setiap siswa pada tingkat pribadi dan mengevaluasi kemajuan pembelajaran mereka, secara individu. Mesin juga dapat memberikan pola pembelajaran tambahan dari siswa, yang membantu guru untuk menentukan cara terbaik mengajar siswa.

4.2 Bagaimana Pemanfaatan Machine Learning untuk Pendidikan?

Seperti yang telah dijelaskan di atas, menggunakan machine learning dalam pendidikan membawa banyak keuntungan baik kepada guru maupun kepada siswa. Oleh karena itu, disarankan bagi setiap sekolah untuk mengadopsi jenis platform pembelajaran ini, seperti program revolusi EdTech. Dengan ini, pembelajaran menjadi lebih mudah, lebih efisien, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan setiap siswa [10].

Dengan menggunakan metode yang berkaitan dengan pembelajaran digital, ada kemungkinan untuk mengumpulkan berbagai data tentang perilaku peserta didik, terutama di kegiatan pembelajaran. Pengukuran yang dikumpulkan terdiri dari variabel seperti waktu penyelesaian, penayangan video, kegiatan diskusi kelompok, dan hasil pengujian.

Pengukuran seperti ini berlaku dalam konteks rekayasa fitur yang bersandar pada algoritma machine learning. Para ahli berpendapat bahwa algoritma dapat menemukan korelasi antara perilaku spesifik yang ditunjukkan oleh peserta didik, mengenai kinerja belajar mereka [11]. Hasil inilah yang digunakan untuk menentukan efisiensi keseluruhan yang dimanifestasikan oleh program mesin tertentu.

Sistem pemberi rekomendasi adalah target yang lebih jelas dari penggunaan machine learning. Pengalaman teknologi ini diilustrasikan oleh penggunaannya pada beberapa platform perangkat lunak yang lebih menonjol seperti Amazon dan LinkedIn. Para peneliti di sektor pendidikan menganggap sistem pemberi rekomendasi sebagai sistem yang paling banyak digunakan di zaman modern. Dalam konteks pembelajaran manusia, sistem pemberi rekomendasi yang berorientasi pada pembelajaran dengan cara tertentu memiliki kapasitas untuk membantu peserta didik mengidentifikasi konten yang sesuai dengan benar [12]. Dalam hal ini, ada jaminan untuk mewujudkan tujuan pengembangan kompetensi yang diproyeksikan sejauh menyangkut pendidikan berorientasi mesin.

Kemajuan teknologi AI telah memungkinkan machine learning dalam pendidikan mendapatkan dukungan yang cukup besar. Faktanya, machine learning harus dikreditkan karena menjadikan AI sebagai upaya yang mungkin dan bermanfaat dalam pendidikan. Dalam mencapai hasil ini, machine learning telah menggabungkan dan memanfaatkan aspek algoritma matematika. Para peneliti di bidang pendidikan telah mencoba memperkenalkan konsep machine learning ke dalam sistem sekolah. Tujuannya adalah untuk menggunakan machine learning sebagai asisten pengajar yang dapat memudahkan pekerjaan pendidik manusia [13]. Pendekatan ini membantu dalam penyediaan data kinerja siswa, ditambah dengan tindakan yang disarankan dan diarahkan untuk melakukan perbaikan pada pengalaman belajar siswa.

Penggunaan machine learning dalam alat yang terkait dengan teknologi pendidikan telah lebih signifikan dalam aplikasi keseluruhannya. Para ahli telah menciptakan platform real-time yang mampu memberikan umpan balik langsung kepada pelajar. Platform yang sama telah memanfaatkan efisiensi dan efektivitas tutor berbasis online. Faktanya, platform ini telah dikreditkan dengan hampir semua kesuksesan yang terjadi di Internet. Platform terbaru sangat canggih sehingga mereka mampu mendeteksi dan memantau reaksi siswa mengenai konsep yang diajarkan. Pendekatan ini diketahui dapat mengurangi kesalahpahaman yang biasanya dialami selama proses pembelajaran. Kemampuan platform ini untuk memberikan peringatan dini kepada tutor memungkinkan mereka untuk menghindari kesalahan yang seharusnya dilakukan selama pembelajaran proses [13].

Sistem pembelajaran dengan menggunakan AI adalah suatu konsep yang menarik, sejauh menggunakan sejumlah besar data yang digabungkan untuk machine learning, untuk menawarkan panduan yang depersonalisasi dan tambahan untuk siswa. Sistem umpan balik yang disediakan oleh sistem

bimbingan AI sangat penting dalam melacak kemajuan peserta didik. Adopsi teknologi pembelajaran mesin telah meningkatkan konsep bimbingan belajar crowd-sourced. Tujuan dari bimbingan belajar crowd-source adalah untuk memberikan bantuan dari guru privat, dan dalam beberapa kasus, teman sekelas yang mengisi kesenjangan dalam pemahaman dengan melengkapi konten belajar di kelas. Siswa yang menggunakan situs jejaring sosial untuk tujuan pembelajaran, seperti Brainly, menikmati efektivitas AI dalam proses pembelajaran. Sebagian besar situs jejaring sosial yang berorientasi pada pendidikan cenderung menggunakan algoritma AI yang memanfaatkan fitur jaringan mereka. Algoritma juga membawa sentuhan pribadi pada proses pembelajaran, membuatnya lebih menarik bagi pelajar. Selain itu, AI meningkatkan tingkat interaktivitas dalam platform ini, yang sangat membantu dalam mendorong proses pembelajaran.

Algoritma machine learning bekerja dengan meminta mesin menggunakan aplikasi perangkat lunak yang membantu mesin untuk menentukan hasil yang akurat. Dengan menggunakan algoritma, mesin dapat menerima data, menganalisisnya dan kemudian menghasilkan output yang berada dalam kisaran yang dapat diterima. Algoritma machine learning dibagi menjadi dua kelompok utama: algoritma yang diawasi dan algoritma tanpa pengawasan. Untuk algoritma yang diawasi, orang memasukkan informasi bersama dengan hasil yang diperlukan ke dalam mesin. Dengan ini, mesin dapat mempelajari apa yang diinginkan darinya ketika perintah serupa dimasukkan. Untuk pembelajaran tanpa pengawasan, mesin tidak diberikan dengan hasil yang diinginkan seseorang [14].

Di sektor pendidikan, algoritma machine learning telah membuat aktivitas pembelajaran lebih mudah, lebih cepat, dan lebih efisien jika dibandingkan dengan ketika dilakukan secara manual. Hal ini terbukti menjadi game changer di sektor pendidikan. Salah satu manfaat utama dari adopsinya adalah untuk membantu mengidentifikasi kebutuhan setiap siswa sehingga guru dapat membedakan antara masalah umum di kelas dan yang khusus untuk masing-masing siswa. Dengan demikian, melalui machine learning, tidak ada siswa yang diabaikan atau ditinggalkan. Selain itu, dengan machine learning, siswa juga diberikan platform dari mana mereka dapat menyuarakan keluhan mereka sehingga masalah tidak meningkat di luar resolusi. Mesin membantu dalam penilaian, dengan memantau skor siswa dalam tugas dan tes mereka. Mesin-mesin tersebut juga membantu guru dengan mengatur informasi yang diajarkan kepada siswa. Oleh karena itu, dimasukkannya machine learning dalam pendidikan telah membuat sistem pendidikan lebih mudah bagi guru dan siswa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Machine Learning dengan AI telah membuka kemungkinan luar biasa di berbagai bidang. Hal ini terutama terjadi dalam hal sektor pendidikan dan bidang yang terkait dengan pendidikan. Ini berarti bahwa lingkungan belajar di masa depan kemungkinan akan sangat depersonalisasi, dengan kemampuan untuk membantu pelajar mewujudkan potensi maksimal mereka dengan cara yang paling memuaskan. Akan ada adopsi machine learning yang stabil di berbagai bidang yang menjadi perhatian teknologi pendidikan. Pada tahap awal, dampaknya tidak akan terlihat jelas atau signifikan bagi pengguna akhir. Meskipun demikian, para guru sudah mulai melihat bagaimana tugas dapat disederhanakan dan diselesaikan dengan lebih efektif melalui penggunaan dan penerapan teknologi machine learning. Kemajuan yang dibuat dalam mengadopsi machine learning ke dalam sektor pendidikan telah secara signifikan menghemat waktu guru baik di kelas maupun kegiatan yang tidak terkait dengan kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Lv and X. Li, "Virtual reality assistant technology for learning primary geography," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 9584 LNCS, pp. 31–40, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-32865-2_4.
- [2] L. A. Tomei, *Learning Tools and Teaching Approaches through ICT Advancements*. Hershey: Information Science Reference, 2013.
- [3] S. Shalev-Shwartz and S. Ben-David, *Understanding machine learning: From theory to algorithms*, vol. 9781107057. 2013. doi: 10.1017/CBO9781107298019.
- [4] A. S. S. V. N. Vishwanathan, "Introduction," *Demogr. Res. Monogr.*, pp. 1–13, 2014, doi: 10.1007/978-94-007-6964-9_1.
- [5] Moleong, *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta, 2005.
- [6] J. Noor, *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana, 2011.

- [7] M. Nazir, *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2009.
- [8] E. Danial, *Metode Penulisan Karya Ilmiah*. Bandung: LAB PKn-FPIPS Universitas Pendidikan Indonesia., 2009.
- [9] C. Mulwa, S. Lawless, M. Sharp, I. Arnedillo-Sanchez, and V. Wade, “Adaptive educational hypermedia systems in technology enhanced learning: A literature review,” *SIGITE’10 - Proc. 2010 ACM Conf. Inf. Technol. Educ.*, no. June 2014, pp. 73–84, 2010, doi: 10.1145/1867651.1867672.
- [10] S. P. and D. J. Amjad Hussain Bhat, “Machine learning approach for intrusion detection on cloud virtual machines,” *Int. J. Appl. or Innov. Eng. Manag.*, vol. 2, no. 6, pp. 57–66, 2013, [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/c1a0/16b327e4a60e98df4219ff993609eebf2dad.pdf>
- [11] D. Lafond, R. Proulx, A. Morris, W. Ross, A. Bergeron-Guyard, and M. Ulieru, “HCI Dilemmas for Context-Aware Support in Intelligence Analysis,” *Adapt. 2014, Sixth Int. Conf. Adapt. Self-Adaptive Syst. Appl.*, no. November, pp. 68–72, 2014, [Online]. Available: http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=adaptive_2014_3_20_50045
- [12] C. Lisetti, R. Amini, and U. Yasavur, “Now All Together: Overview of Virtual Health Assistants Emulating Face-to-Face Health Interview Experience,” *KI - Kunstl. Intelligenz*, vol. 29, no. 2, pp. 161–172, 2015, doi: 10.1007/s13218-015-0357-0.
- [13] B. Bell, *Authoring Tools for Advanced Technology Learning Environments*, no. January 1998. 2003. doi: 10.1007/978-94-017-0819-7.
- [14] J. R. Brinson, “Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research,” *Comput. Educ.*, vol. 87, pp. 218–237, 2015, doi: 10.1016/j.compedu.2015.07.003.