



Implementasi Pilar Teknologi Industri 4.0 Pada Sistem Pertahanan Guna Menjaga Kedaulatan Nasional

Agus Juniawan Khairi¹⁾, I Nengah Putra Apriyanto²⁾, George Royke Deksino³⁾

Universitas Pertahanan Republik Indonesia

agus.khairi@gmail.com¹⁾
nengah9627@yahoo.com²⁾
georgeroykedeksino@gmail.com³⁾

Abstrak

Indonesia telah memasuki era revolusi industri 4.0, dimana digitalisasi dan konektivitas menjadi ciri utamanya. Sebagai negara yang memiliki jumlah penduduk lebih dari 275 juta jiwa, penggunaan teknologi informasi dan komunikasi sudah tidak terelakkan. Pada Januari 2023, sebanyak 212,9 juta penduduk Indonesia telah menggunakan koneksi internet dengan pemakaian rata-rata perharinya selama 7 jam 42 menit. Teknologi digitalisasi dan konektivitas adalah sesuatu yang saling berakait. Teknologi ini, dapat memberikan nilai tambah dari aspek ekonomi, sosial dan bernegara, tetapi memiliki dampak negatif jika tidak dipergunakan dengan bijaksana. Penerapan Industri 4.0 didukung dengan 9 pilar teknologi yang meliputi: *Internet of Things (IoT)*; *Big Data*; *Argumented Reality* dan *Virtual Reality*; *Cyber Security*; *Artificial Intelegence*; *Addictive Technology*; *Simulation*; *System Integeration*; dan *Cloud Computing*. Untuk itu dilakukan studi literatur optimalisasi revolusi industri 4.0 dalam persepsi ilmu pertahanan dari aspek pilar teknologinya. Dengan kebijakan program implementasi percepatan industri 4.0 akan mendorong pilar teknologi industri 4.0 untuk pengembangan sistem pertahanan negara yang akan berdampak pada penambahan nilai ekonomi, kemandirian industri pertahanan yang berdaya sain global, mewujudkan kesejahteraan sosial, kemajuan budaya, hingga memunculkan dampak *deterrence effect* guna menjaga kedaulatan nasional.

Kata kunci: Kedaulatan Nasional. Pilar Teknologi, Revolusi Industri 4.0, Sistem Pertahanan.

Abstract

Indonesia has now entered the era of the Industrial Revolution 4.0, where digitalization and connectivity are the key characteristics. With a population of over 275 million people, information and communications technology will inevitably be used. As of January 2023, 212.9 million Indonesians have used the internet, with an average daily usage of 7 hours and 42 minutes. The technology of digitalization and connectivity are interconnected, and if not used wisely, they can have negative impacts. However, if implemented properly, Industry 4.0 can provide added value in economic, social, and state aspects. This implementation is supported by 9 technology pillars including: Internet of Things, Big Data, Augmented Reality and Virtual Reality, Cybersecurity, Artificial Intelligence, Additive Technology, Simulation, System Integration, and Cloud Computing. Therefore, a literature study was conducted to optimize the Industrial Revolution 4.0 in the perception of defense science from the aspect of its technological pillars. The policy of implementing Industry 4.0 will accelerate the development of technological pillars for the national defense system. This will result in economic value, promote the independence of the defense industry with global competitiveness, contribute towards achieving social welfare and cultural progress, and create a deterrence effect to realize national sovereignty.

Key words: Defense Systems, Industrial Revolution 4.0, National Sovereignty. Pillars Of Technology.

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini telah memasuki sebuah peradaban yang dinamakan revolusi industri 4.0 dimana teknologi digital dan konektivitas sebagai pilar utama. Dalam kehidupan berbangsa aktivitas kehidupan warga negara saling terinterkoneksi (terhubung) antara satu dan yang lainnya. Indonesia sebagai negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) dengan makin berkembangnya Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) memiliki banyak nilai positif, namun disisi lain tentunya ada sebuah tantangan untuk mempertahankan keutuhan NKRI.

Perkembangan teknologi mulai dari revolusi industri 1.0 sampai dengan industri 4.0 telah mempengaruhi tatanan kehidupan dan perilaku masyarakat dalam aspek sosial, ekonomi dan hukum di masyarakat (Banu Prasetyo & Umi Trisyanti, 2018).

Revolusi industri keempat yang dikenal dengan Industri 4.0 memiliki 9 pilar teknologi yang menjadi ciri dan penopang dalam penerapannya. Adapun pilar teknologi tersebut, yaitu: *Internet of Things (IoT)*; *Big Data*; *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*; *Cyber Security*; *Artificial Intelligence*; *Addictive Technology*; *Simulation*; *System Integration*; dan *Cloud Computing* (Fajar Dhirendra Gregory, 2021). Tentunya dengan optimalisasi ekosistem pertahanan dengan menggunakan 9 pilar teknologi tersebut, akan memberikan dampak positif terhadap bidang sosial, politik, serta pertumbuhan ekonomi pada sektor industri pertahanan.

Perkembangan revolusi industri 4.0 sudah tidak dapat dihindarkan lagi di Indonesia, karena berdasarkan data yang dirilis We Are Social menyebutkan dari total populasi Indonesia 276,4 juta penduduk, sebanyak 212,9 juta penduduk adalah pengguna internet pada Januari 2023. Kemudian rata-rata penggunaan internet di Indonesia menghabiskan waktu selama 7 jam 42 menit dalam sehari, dengan waktu akses pada aplikasi sosial media selama 3 jam 18 menit. Adapun populasi pengguna aplikasi sosial media, seperti facebook, Instagram, tiktok dan lainnya sebanyak 167 juta penduduk (www.detik.com, 2023).

Pengguna media sosial dalam praktiknya akan menyebarkan informasi sekaligus dapat mengembangkan konten dari informasi tersebut. Pengembangan konten informasi tersebut merupakan ciri khas dari aplikasi media sosial, dimana konten yang diberitakan dapat direspon oleh pengguna lainnya. Konten informasi yang disebarluaskan ataupun komentar yang menanggapi informasi awal dapat berupa data atau fakta yang bersifat positif. Akan tetapi tidak sedikit terdapat penyalahgunaan media sosial untuk menyebarkan informasi kebohongan yang dikenal dengan hoax, yang tidak dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya (Reitz, 2012).

Penyebaran hoax yang makin meluas di masyarakat melalui media sosial didasari dengan kepentingan politik yang sering mengangkat isu-isu rasial yang bertujuan untuk membentuk rasa sentiment masyarakat secara meluas. Bahkan yang memprihatinkan dalam beberapa tahun belakangan, dilakukan secara terorganisir karena telah menjadi ladang pendapatan pihak-pihak yang menghalalkan segala cara untuk mendapatkan keuntungan materiil (Henri Septanto, 2018).

Dengan demikian perlu diambil kebijakan strategis agar perkembangan TIK yang telah digunakan pada masyarakat menjadi nilai tambah terhadap pembangunan bangsa. Hal ini dikarenakan hoax dapat berpengaruh terhadap aspek sosial, sehingga diperlukan kajian keilmuan untuk membahas peran dan dampak penggunaan media sosial untuk mencari solusi penyebaran hoax (Febriansyah & Nani Nurani Muksin, 2020).

Kedepannya untuk menjaga keutuhan NKRI, pemerintah harus mengadaptasi pilar teknologi di era revolusi industri 4.0 dalam aspek pengembangan sistem pertahanan nasional. Pemanfaatan teknologi dapat juga dimanfaatkan untuk penanaman ideologi Pancasila dalam perkembangan revolusi industri 4.0. Dengan demikian akan terjadi pemahaman Pancasila, mengurangi eksklusivisme sosial, mengikis kesenjangan sosial, sehingga Pancasila menjadi keteladanan dalam menghadapi revolusi industri 4.0 (Fadilah, 2019). Dengan demikian melalui pemanfaatan TIK di era revolusi industri 4.0 yang tepat dapat menanamkan nilai-nilai luhur Pancasila dan membentuk karakter masyarakat guna menjaga keutuhan NKRI.

METODE

Metode yang digunakan untuk penyusunan karya tulis ini adalah dengan menggunakan pendekatan studi literatur. Tahap awal dilakukan dengan pencarian literatur terhadap tema revolusi industri 4.0, yang bersumber dari jurnal ilmiah, buku, laporan kegiatan, artikel berita dan dokumen lainnya yang relevan terhadap tema industri 4.0. Dari data yang didapatkan, dilakukan analisa terkait pilar teknologi pendukung revolusi industri 4.0. Setelah terpetakan setiap pilar teknologi industri 4.0 dilakukan identifikasi pemanfaatan teknologi industri 4.0 pada sektor pertahanan guna pengembangan sistem pertahanan nasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0, strategi pertahanan dan bela negara harus mempertimbangkan pilar teknologi yang menjadi landasan dari revolusi ini. Dalam konteks filsafat ilmu pertahanan dan bela negara, integrasi pilar-pilar Revolusi Industri 4.0 menjadi suatu keharusan untuk memastikan keutuhan NKRI. Berikut peranan pilar-pilar teknologi revolusi industri dalam perspektif filsafat ilmu pertahanan dan bela negara.

1) *Internet of Things (IoT)*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penerapan teknologi IoT dalam aspek pertahanan? IoT memungkinkan perangkat dan sistem di pertahanan terhubung dan berkomunikasi satu sama lain secara *real-time*. Keterhubungan aliran informasi yang efektif dapat meningkatkan respons terhadap ancaman dengan cepat dan akurat. Dengan sistem pertahanan yang terintegrasi dengan baik melalui IoT dapat memberikan keunggulan dalam mendeteksi dan merespons situasi yang memerlukan tindakan cepat (Pătrașcu, 2021).

2) *Big Data*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penggunaan teknologi *big data* dalam aspek pertahanan? Dengan analisis *big data* memungkinkan suatu negara dapat mengumpulkan, mengelola dan melakukan analisis mendalam data dalam volume yang sangat besar. Dengan analisis big data yang tepat dapat digunakan sebagai sumber informasi dari aparaturnya untuk mengetahui potensi ancaman, konflik, dan kelemahan pemerintahan lebih dini, sehingga pihak terkait dapat menentukan kebijakan yang tepat dan pengambilan keputusan cepat (Sonia Lucarelli et al., 2021).

3) *Augmented Reality (AR) & Virtual Reality (VR)*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penggunaan teknologi AR & VR dalam aspek pertahanan? Kemampuan pasukan dalam pengoperasian Alpalhankam sangat penting, untuk menjamin kesiapan pasukan dalam sistem pertahanan negara. Teknologi AR & VR memungkinkan integrasi informasi digital ke dalam lingkungan fisik, sehingga menciptakan pengalaman pelatihan yang lebih imersif. Dengan penerapan teknologi ini, akan meningkatkan keahlian dan reaksi pasukan, karena latihan militer dapat disituasikan pada medan perang sesungguhnya (Virca et al., 2021).

4) *Cyber Security*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penggunaan teknologi *Cyber Security* dalam aspek pertahanan? Pilar *Cyber Security* berfokus pada pencegahan dan deteksi dini serangan siber. Dalam perspektif filsafat ilmu pertahanan, keamanan siber menjadi elemen krusial dalam menghadapi ancaman pencurian data dan informasi. Pencegahan terhadap serangan siber melibatkan kebijakan perlindungan data nasional, percepatan pertumbuhan teknologi dan infrastruktur ITE, dan pelatihan personel untuk mengidentifikasi dan mengatasi serangan secepat mungkin (Galinec et al., 2017).

5) *Artificial Intelligence (AI)*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penggunaan teknologi *Artificial Intelligence* dalam aspek pertahanan? Pemanfaatan teknologi AI akan meningkatkan efisiensi karena dapat digunakan untuk melakukan prediksi ancaman menggunakan analisis pola historis dengan menggunakan teknologi analisis *big data*. Teknologi AI dapat memprediksi potensi ancaman memungkinkan pertahanan nasional mengambil tindakan preventif sebelum ancaman tersebut terjadi, sehingga meminimalisir kerugian moral dan materiil yang terjadi (Sonia Lucarelli et al., 2021).

Lebih jauh penerapan Teknologi AI dapat mengoptimalkan sistem persenjataan otonom dan drone. Namun demikian pemanfaatan teknologi AI pada Alpalhankam menghadirkan pertanyaan moral dan etika, meskipun dapat meningkatkan efektivitas dan kesiapan pertahanan. Perlu adanya panduan regulasi yang ketat dalam penerapan teknologi AI di bidang militer untuk memastikan penggunaannya sesuai dengan nilai-nilai kemanusiaan dan keadilan.

6) *Additive Manufacturing*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penggunaan teknologi *Additive Manufacturing* dalam aspek pertahanan? Penerapan teknologi *Additive Manufacturing* dapat diimplementasikan pada industri pertahanan nasional, sehingga dapat memberikan keunggulan strategis menuju kemandirian industri pertahanan. Kemampuan dalam memproduksi, perbaikan cepat peralatan, dan adaptasi terhadap perubahan kebutuhan Alpalhankam menjadi kunci untuk menghadapi situasi darurat atau embargo yang mungkin terjadi.

Dengan penggunaan teknologi *Additive Manufacturing* dapat menciptakan inovasi desain baru pada peralatan persenjataan, meningkatkan kesiapan teknologi material, dan dapat menyelesaikan dengan cepat perbaikan atau pergantian komponen saat peperangan (Joint Defense Manufacturing

Council, 2021).

7) *Simulation*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penggunaan teknologi *Simulation* dalam aspek pertahanan? Teknologi simulasi memainkan peran vital dalam pengujian sistem pertahanan dan senjata. Teknologi memungkinkan pengujian yang aman dan efisien tanpa risiko, untuk memastikan bahwa peralatan dan teknologi yang digunakan adalah yang terbaik.

Salah satu teknologi simulasi adalah *finite elements analysis*, dimana dengan menggunakan metode ini dapat mengidentifikasi potensi kegagalan, sehingga mengurangi biaya pengembangan produk, dan akhirnya terwujudnya mengoptimalkan desain terbaik. Dengan adanya teknologi ini, industri dapat menghemat waktu, biaya, dan sumber daya, sambil meningkatkan kualitas dan keamanan produk (Zienkiewicz & Taylor, 1994).

8) *System Integration*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penggunaan teknologi *System Integration* dalam aspek pertahanan? Pilar teknologi *System Integration* memiliki peran sentral, dengan mengintegrasikan berbagai sistem dan teknologi dapat menciptakan ekosistem pertahanan yang efisien dan responsif. Dengan penerapan sistem integrasi artinya akan memanfaatkan pilar teknologi lainnya, seperti *Internet of Things (IoT)*, *Big Data*, dan *Artificial Intelligence* untuk menciptakan sistem pertahanan nasional yang cerdas dan adaptif (Buřita et al., 2020).

Integrasi sistem memungkinkan pertukaran informasi yang efektif antar unit dalam tingkatan komando, meningkatkan koordinasi operasional dan mempercepat pengambilan keputusan strategis dalam menghadapi ancaman yang kompleks dan dinamis. Selain itu, integrasi sistem juga mendukung adaptasi terhadap perubahan kebutuhan taktis dan strategis, sejalan dengan semangat fleksibilitas dan kesiapan pertahanan nasional. Pilar ini mencerminkan semangat gotong royong dan kekompakan dalam melindungi keamanan negara yang merupakan ciri khas bangsa Indonesia.

9) *Cloud Computing*

Dalam perspektif ilmu pertahanan, bagaimana penggunaan teknologi *Cloud Computing* dalam aspek pertahanan? Teknologi *Cloud Computing* memainkan peran strategis untuk menyediakan platform komputasi yang handal, fleksibel, skalabel, dan dapat diakses secara terdistribusi ke seluruh instansi sektor pertahanan. Teknologi ini, memungkinkan penyimpanan, pemrosesan, dan pertukaran data militer secara efisien, menjadi fondasi penting untuk pengembangan sistem informasi pertahanan yang terhubung, sehingga akan tercipta jaringan komunikasi yang adaptif dan terjaga keamanan datanya untuk mendukung visi keamanan nasional (Zaerens, 2011).

Namun demikian, penggunaan teknologi *Cloud Computing* untuk keperluan pertahanan negara atau militer sebaiknya dikembangkan secara mandiri oleh pihak pemerintah Indonesia. Karena dalam penggunaan teknologi *Cloud Computing* melalui pihak ke-3, isu keamanan data masih menjadi tantangan dalam penggunaan *Cloud Computing* yang digunakan secara bersama-sama (Dwina Satrinia et al., 2022).

Pembahasan pilar-pilar teknologi Revolusi Industri 4.0 dalam konsep filsafat ilmu pertahanan dan bela negara menunjukkan bahwa strategi pertahanan nasional tidak boleh tertinggal dengan kemajuan teknologi dan harus dinamis, beradaptasi dengan perkembangan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan ketangguhan sistem pertahanan nasional.

Agar mampu bersaing pada tatanan global, Indonesia harus mampu mengadopsi Industri 4.0 dengan mempersiapkan kebijakan yang tepat di semua sektor. Saat ini pemerintah telah berkomitmen melalui program percepatan implementasi Industri 4.0 untuk menuju industri nasional yang berdaya saing global, dengan *Roadmap Making Indonesia 4.0* memasuki era revolusi industri 4.0 (Venti Eka Satya, 2018).

Dengan demikian, Indonesia dapat memasuki era Revolusi Industri 4.0 dengan menjaga kedaulatan sosial, ekonomi dan teritorial, serta menjaga keutuhan NKRI.

SIMPULAN DAN SARAN

Dalam menghadapi era Revolusi Industri 4.0, strategi menjaga kedaulatan NKRI membutuhkan pendekatan yang holistik dan adaptif, yang mencakup aspek-aspek filsafat ilmu pertahanan dan bela negara. Perkembangan TIK, terutama melalui pilar teknologi Revolusi Industri 4.0, memainkan peran kunci dalam membentuk strategi pertahanan yang responsif dan efektif.

Penggunaan teknologi seperti IoT, *Big Data*, AR & VR, *Cyber Security*, AI, *Additive Manufacturing*, *Simulation*, *System Integration*, dan *Cloud Computing* harus terintegrasikan pembangunan sistem pertahanan nasional, karena setiap pilar tersebut memberikan kontribusi unik dalam meningkatkan sistem pertahanan nasional dan menjaga keutuhan NKRI.

Manfaat pengintegrasian teknologi industri 4.0 pada ekosistem pertahanan akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pertahanan, dimana dengan pengintegrasian teknologi IoT, *Big Data*, *System Integration* dan *Cloud Computing* akan saling menghubungkan antara pengguna produk alpalhankam dengan industri pertahanan, sehingga terpenuhinya *Minimum Essential Force* atau Kekuatan Pokok Minimum yang harus dimiliki negara untuk menjamin pertahanan nasional.

Kemudian pemanfaatan teknologi *Big Data*, AR & VR, dan *Cloud Computing* dapat mengoptimalkan fungsi *preventive maintenance* untuk menjamin keberfungsian alpalhankam yang berdampak pada kesiapan alpalhankam dan efisiensi anggaran pemeliharaan peralatan.

Dalam fungsi penelitian dan pengembangan (litbang) alpalhankam dapat dioptimalisasikan dengan menggunakan teknologi *Additive Manufacturing* dan *Simulation*, sehingga proses litbang yang membutuhkan anggaran besar karena adanya trial dan error disain dan waktu pengujian yang lama akan lebih efektif dari biaya dan waktu.

Yang tidak kalah penting dalam penerapan teknologi revolusi industri 4.0 adalah pilar teknologi *Cyber Security* untuk menjamin semua informasi pada sistem pertahanan nasional dari hulu yaitu industri pertahanan sampai hilir yaitu user pengguna alpalhankam terjaga keamanan data dan informasinya.

Dengan penerapan pilar teknologi industri 4.0, Indonesia akan berinovasi dan terus berdaulat dalam menghadapi ancaman yang semakin kompleks di era Revolusi Industri 4.0. Optimalisasi 9 pilar teknologi revolusi industri 4.0 dalam aspek sistem pertahanan akan mendorong peningkatan produktivitas di berbagai sektor ekonomi, sosial, hingga aspek budaya.

Dengan kebijakan yang tepat, implementasi teknologi industri 4.0 dapat mewujudkan kemandariin industri pertahanan, membangun budaya bangsa, hingga memunculkan *deterrence effect* untuk negara. Sehingga kedepannya, Indonesia dapat menghadapi tantangan zaman dengan menjaga keutuhan NKRI dan memastikan bahwa perkembangan teknologi memberikan nilai tambah positif bagi keamanan dan kesejahteraan bangsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Banu Prasetyo, & Umi Trisyanti. (2018). Revolusi industri 4.0 dan tantangan perubahan sosial. *IPTEK Journal of Proceedings Series 5*, 22–27.
- Buřita, L., Hrabovský, J., Novák, A., & Pohanka, P. (2020). Systems Integration in Military Environment. *Advances in Military Technology*, 15(1), 25–42. <https://doi.org/10.3849/aimt.01334>
- Dwina Satrinia, Syifa Nurgaida Yutia, & Iik Muhamad Malik Matin. (2022). Analisis Keamanan dan Kenyamanan pada Cloud Computing. *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, 4(1), 85–91.
- Fadilah, N. (2019). Tantangan dan Penguatan Ideologi Pancasila dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Journal of Digital Education, Communication, and Arts (DECA)*, 2(02), 66–78. <https://doi.org/10.30871/deca.v2i02.1546>
- Fajar Dhirendra Gregory. (2021). *Mengenal 9 Pilar Teknologi dalam Industry 4.0*. <https://ShiftIndonesia.Com/Mengenal-9-Pilar-Teknologi-Dalam-Industry-4-0/>.
- Febriansyah, & Nani Nurani Muksin. (2020). Fenomena Media Sosial: Antara Hoax, Destruksi Demokrasi, dan Ancaman Disintegrasi Bangsa. *Sebatik*, 24(2), 193–2022.
- Galinec, D., Mořnik, D., & Guberina, B. (2017). Cybersecurity and cyber defence: national level strategic approach. *Automatika: Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications*, 58(3), 273–286. <https://doi.org/10.1080/00051144.2017.1407022>
- Henri Septanto. (2018). Pengaruh HOAX dan Ujaran Kebencian Sebuah Cyber Crime Dengan Teknologi Sederhana di Kehidupan Sosial Masyarakat. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2), 157–162.
- Joint Defense Manufacturing Council. (2021). *Department of Defense Additive Manufacturing Strategy*. Deputy Director for Strategic Technology Protection and Exploitation, Office of the Under Secretary of Defense for Research and Engineering.
- Pătrașcu, P. (2021). Emerging Technologies and National Security: The Impact of IoT in Critical Infrastructures Protection and Defence Sector. *Land Forces Academy Review*, 26(4), 423–429. <https://doi.org/10.2478/raft-2021-0055>
- Reitz, A. (2012). Social media's function in organizations: A functional analysis approach. *Global Media Journal*, 5(2), 41–56.
- Sonia Lucarelli, Alessandro Marrone, & Francesco Niccolò Moro. (2021). *NATO Decision-Making in the Age of Big Data and Artificial Intelligence*. NATO HQ—Boulevard Leopold III.
- Venti Eka Satya. (2018). Strategi Indonesia menghadapi industri 4.0. *Info Singkat*, 10(9), 19–24.



- Virca, I., Bârsan, G., Oancea, R., & Vesa, C. (2021). Applications of Augmented Reality Technology in the Military Educational Field. *Land Forces Academy Review*, 26(4), 337–347. <https://doi.org/10.2478/raft-2021-0044>
- www.detik.com. (2023). *Jumlah Pengguna Internet RI Tembus 212,9 Juta di Awal 2023*. <https://inet.detik.com/telecommunication/d-6582738/jumlah-pengguna-internet-ri-tembus-212-9-juta-di-awal-2023>.
- Zaerens, K. (2011). Enabling the Benefits of Cloud Computing in a Military Context. *2011 IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference*, 166–173. <https://doi.org/10.1109/APSCC.2011.42>
- Zienkiewicz, O. C., & Taylor, R. L. (1994). *The finite element method, volume 1: basic formulation and linear problems*.