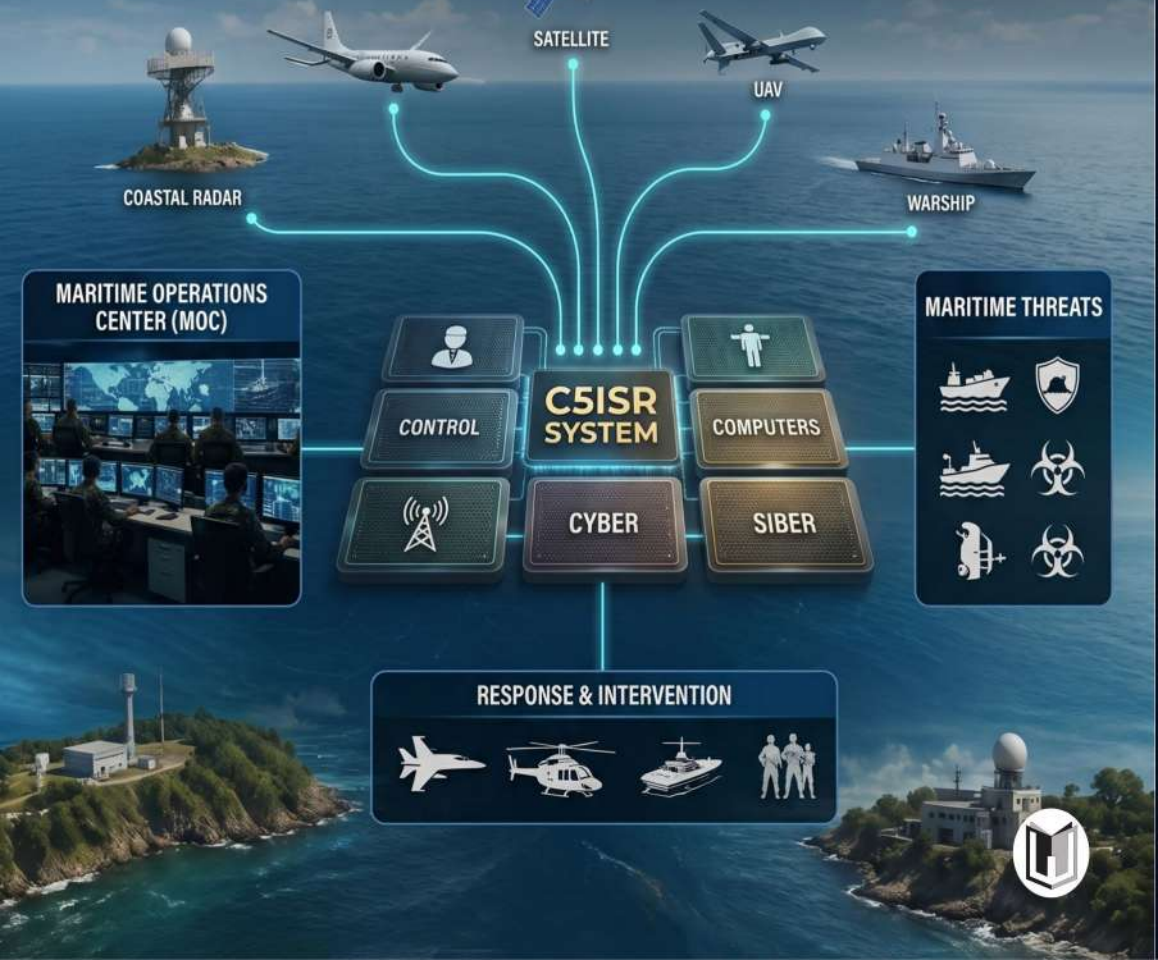
A Rivai Ras
Lukman Yudho Prakoso

Editor:
Muhamad Risahdi

C5ISR

(COMMAND, CONTROL, COMMUNICATIONS, COMPUTERS, CYBER, INTELLIGENCE, SURVEILLANCE, AND RECONNAISSANCE)

KEAMANAN MARITIM



A Rivai Ras
Lukman Yudho Prakoso

Editor:
Muhamad Risahdi

C5ISR

(COMMAND, CONTROL, COMMUNICATIONS, COMPUTERS, CYBER, INTELLIGENCE, SURVEILLANCE, AND RECONNAISSANCE)

KEAMANAN MARITIM

Penerbit Widina

C5ISR (COMMAND, CONTROL, COMMUNICATIONS, COMPUTERS, CYBER, INTELLIGENCE, SURVEILLANCE, AND RECONNAISSANCE) KEAMANAN MARITIM

Tim Penulis:
A Rivai Ras
Lukman Yudho Prakoso

Desain Cover:
Andi Juliandi

Sumber Ilustrasi:
www.freepik.com

Tata Letak:
Handarini Rohana

Editor:
Muhamad Risahdi

ISBN:
978-634-317-159-1
978-634-317-160-7 (PDF)

Cetakan Pertama:
Juli, 2026

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang
by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:
WIDINA MEDIA UTAMA
Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 519/JBA/2025
Website: www.penerbitwidina.com
Instagram: @penerbitwidina
Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya buku berjudul *"C5ISR (Command, Control, Communications, Computers, Cyber, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) Keamanan Maritim"* ini dapat diselesaikan. Buku ini disusun sebagai upaya memberikan pemahaman komprehensif mengenai pentingnya integrasi sistem C5ISR dalam menghadapi dinamika ancaman di domain maritim yang semakin kompleks dan multidimensional.

Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi yang pesat, keamanan maritim tidak lagi hanya bergantung pada kekuatan fisik, tetapi juga pada keunggulan informasi, kecepatan pengambilan keputusan, serta kemampuan integrasi antar sistem dan lembaga. Oleh karena itu, konsep C5ISR menjadi fondasi penting dalam membangun kesadaran situasional (situational awareness) dan efektivitas operasi di laut.

Penulis berharap buku ini dapat menjadi referensi bagi akademisi, praktisi, serta pengambil kebijakan dalam memperkuat sistem pertahanan dan keamanan maritim Nasional. Kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang.

Jakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
BAB 1: KONSEP DASAR KEAMANAN MARITIM DAN C5ISR **1**
A. Pengertian dan Ruang Lingkup Keamanan Maritim 1
B. Evolusi Konsep C5ISR dalam Sistem Pertahanan Modern 4
C. Peran C5ISR dalam Keamanan Maritim Global 7
D. Implementasi Teknologi AI, Cyber, dan Drone dalam Keamanan Maritim Modern 10
E. Transformasi Paradigma Keamanan Maritim Berbasis Teknologi dan C5ISR 13
F. Tantangan Etika, Hukum, dan Tata Kelola dalam Implementasi C5ISR Maritim 15
BAB 2: DIMENSI ANCAMAN DALAM KEAMANAN MARITIM **23**
A. Ancaman Tradisional (Konflik Laut dan Pelanggaran Wilayah) 23
B. Ancaman Non-Tradisional (IUU Fishing, Perompakan, Penyelundupan) 26
C. Ancaman Hibrida dan Siber di Domain Maritim 27
D. Ancaman Teknologi Modern: AI, Drone, dan Otomatisasi dalam Konflik Maritim 28
E. Ancaman Geopolitik dan Kompetisi Kekuatan Besar di Laut 31
BAB 3: ARSITEKTUR SISTEM C5ISR **35**
A. Komponen Utama C5ISR (C2, Komunikasi, Komputer, Cyber) 35
B. Integrasi Intelligence, Surveillance, dan Reconnaissance (ISR) 40
C. Interoperabilitas Sistem dalam Operasi Multidomain 45
D. Arsitektur Integrasi Teknologi AI, Cyber, dan Drone dalam Sistem C5ISR Modern 49
E. Desain Arsitektur Interoperabilitas dan Data Fusion dalam Sistem C5ISR Multidomain 53
BAB 4: COMMAND AND CONTROL (C2) DALAM OPERASI MARITIM **61**
A. Struktur Komando dalam Operasi Laut 61
B. Decision Support System dan Situational Awareness 65

C. Integrasi C2 dalam Operasi Gabungan (Joint Operations) 69
BAB 5: SISTEM KOMUNIKASI DAN JARINGAN DALAM C5ISR 75
A. Teknologi Komunikasi Militer Maritim 75
B. Keamanan Jaringan dan Enkripsi Data 78
C. Integrasi Satelit, Radio, dan Data Link dalam Operasi Laut..... 79
D. Transformasi Sistem Komunikasi C5ISR Berbasis AI, Cyber, dan Network-Centric Warfare dalam Operasi Maritim 81
E. Arsitektur Keamanan Jaringan dan Enkripsi Data dalam Sistem Komunikasi C5ISR Maritim..... 87
BAB 6: CYBER DALAM KEAMANAN MARITIM 95
A. Ancaman Cyber terhadap Infrastruktur Maritim 95
B. Strategi Cyber Defense dalam C5ISR 99
C. Cyber Resilience dan Proteksi Data Strategis 100
BAB 7: INTELLIGENCE, SURVEILLANCE, AND RECONNAISSANCE (ISR)..... 103
A. Peran Intelijen dalam Keamanan Maritim 103
B. Teknologi Surveillance (Radar, AIS, Satelit, Drone) 106
C. Analisis Data ISR Untuk Deteksi dan Prediksi Ancaman 107
BAB 8: INTEGRASI C5ISR DALAM KEAMANAN MARITIM NASIONAL 111
A. Integrasi Lintas Instansi (TNI AL, Bakamla, Polri, KKP) 111
B. Sistem Maritime Domain Awareness (MDA)..... 113
C. Sinergi Nasional dalam Pengawasan Wilayah Laut 115
BAB 9: TEKNOLOGI EMERGING DALAM C5ISR MARITIM 117
A. Artificial Intelligence dan Big Data Analytics 117
B. Internet of Things (IoT) dan Smart Maritime Systems 119
C. Quantum Technology dan Masa Depan C5ISR 120
BAB 10: STRATEGI, TANTANGAN, DAN MASA DEPAN C5ISR MARITIM .. 123
A. Tantangan Implementasi C5ISR di Indonesia 123
B. Strategi Penguatan Kapasitas Nasional 127
C. Arah Kebijakan dan Roadmap C5ISR Menuju Indonesia Emas 2045 131

BAB 1:

KONSEP DASAR
KEAMANAN MARITIM DAN C5ISR

A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP KEAMANAN MARITIM



Gambar1: Ilustrasi Pusat komando angkatan laut yang futuristik dengan jendela panorama besar yang menghadap ke armada kapal perang di laut. Di dalamnya, para perwira memantau tampilan holografik besar yang menunjukkan peta global, aliran data satelit, dan antarmuka pertahanan siber. Adegan ini memvisualisasikan integrasi sistem C5ISR: komando dan kendali, jaringan komunikasi, keamanan siber, intelijen, pengawasan, dan pengintaian dalam konteks keamanan maritim. (AI, 2026)

DAFTAR PUSTAKA

Bryson, J. M., Crosby, B. C., & Stone, M. M. (2021). Public value governance: Moving beyond traditional public administration and the New Public Management. *Public Administration Review, 81*(5), 957–971. https://doi.org/10.1111/puar.13340

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd*. W. W. Norton.

Kitchin, R. (2014). *The data revolution: Big data, open data, data infrastructures*. Sage. https://doi.org/10.4135/9781473909472

Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Bateman, S., & Bergin, A. (2018). *Maritime security*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network centric warfare: Developing and leveraging information superiority*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf

Bateman, S., & Bergin, A. (2018). *Maritime security*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315202258

Bateman, S., & Bergin, A. (2018). *Maritime security*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315202258

Bueger, C. (2015). What is maritime security? *Marine Policy, 53*, 159–164. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.12.005

Clark, R. M. (2015). *Intelligence analysis: A target-centric approach* (5th ed.). CQ Press. https://doi.org/10.4135/9781506320020

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

UNCTAD. (2022). *Review of maritime transport 2022*. United Nations. https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2022

BAB 2:

DIMENSI ANCAMAN
DALAM KEAMANAN MARITIM

A. ANCAMAN TRADISIONAL (KONFLIK LAUT DAN PELANGGARAN WILAYAH)



Gambar2: Ilustrasi Sebuah armada angkatan laut modern berpatroli di lautan luas saat matahari terbenam. Sebuah kapal induk, kapal perusak, dan kapal selam terlihat, semuanya terhubung oleh garis-garis energi digital berwarna biru tipis yang melambangkan jaringan C5ISR. Di atas, drone pengintai dan satelit di orbit memancarkan data ke kapal-kapal. Gambar ini menyoroti aspek Intelijen, Pengawasan, dan Pengintaian (ISR) serta sistem komunikasi dalam operasi maritim. (AI, 2026)

DAFTAR PUSTAKA

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Bateman, S., & Bergin, A. (2018). *Maritime security*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

Bateman, S., & Bergin, A. (2018). *Maritime security*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315202258

FAO. (2020). *The state of world fisheries and aquaculture 2020*. https://doi.org/10.4060/ca9229en

Kaplan, R. D. (2014). *Asia's cauldron: The South China Sea and the end of a stable Pacific*. Random House.

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

UNCTAD. (2022). *Review of maritime transport 2022*. https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2022

BAB 3:

ARSITEKTUR SISTEM C5ISR

A. KOMPONEN UTAMA C5ISR (C2, KOMUNIKASI, KOMPUTER, CYBER)



Gambar 3: Ilustrasi Sebuah bola dunia holografik bercahaya melayang di ruang gelap, menampilkan jaringan komunikasi global, jalur pelayaran, dan titik-titik data intelijen. Di sekelilingnya, ikon-ikon digital yang mewakili ancaman siber (perisai yang retak, simbol virus) dan aset ISR (mata, satelit) berinteraksi dengan bola dunia. Latar belakangnya adalah kode biner yang mengalir, melambangkan dimensi siber dan data dari keamanan maritim. (AI, 2026)

DAFTAR PUSTAKA

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network centric warfare: Developing and leveraging information superiority*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf

Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network centric warfare: Developing and leveraging information superiority*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf

Bateman, S., & Bergin, A. (2018). *Maritime security*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315202258

Clark, R. M. (2015). *Intelligence analysis: A target-centric approach* (5th ed.). CQ Press. https://doi.org/10.4135/9781506320020

Clark, R. M. (2015). *Intelligence analysis: A target-centric approach* (5th ed.). CQ Press. https://doi.org/10.4135/9781506320020

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405
Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405
Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405
Hall, D. L., & Llinas, J. (1997). An introduction to multisensor data fusion. *Proceedings of the IEEE, 85*(1), 6–23. https://doi.org/10.1109/5.554205
Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138
Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138
NATO. (2022). *Cyber defence in maritime operations*. https://www.nato.int
NATO. (2022). *Cyber defence in maritime operations*. https://www.nato.int
NATO. (2022). *NATO interoperability standards and frameworks*. https://www.nato.int
Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001
Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

BAB 4:

COMMAND AND CONTROL (C2) DALAM OPERASI MARITIM

A. STRUKTUR KOMANDO DALAM OPERASI LAUT



Gambar 4: Ilustrasi Sebuah montase visual yang menggabungkan berbagai elemen C5ISR. Di tengah adalah seorang operator angkatan laut yang bekerja di konsol futuristik. Di sekelilingnya terdapat panel-panel transparan yang menampilkan: (1) peta taktis operasi maritim, (2) umpan video langsung dari drone, (3) analisis data intelijen, dan (4) visualisasi jaringan komunikasi. Latar belakang menunjukkan perpaduan antara lautan fisik dan ruang data digital, yang mengilustrasikan integrasi C5ISR dalam keamanan maritim nasional (AI, 2026)

DAFTAR PUSTAKA

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network centric warfare: Developing and leveraging information superiority*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf

Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network centric warfare: Developing and leveraging information superiority*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf

Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors, 37*(1), 32–64. https://doi.org/10.1518/001872095779049543

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Joint Chiefs of Staff. (2017). *Joint operations doctrine*. https://www.jcs.mil

Power, D. J. (2002). *Decision support systems: Concepts and resources for managers*. Greenwood Publishing.

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

BAB 5:

SISTEM KOMUNIKASI DAN JARINGAN DALAM C5ISR

A. TEKNOLOGI KOMUNIKASI MILITER MARITIM



Gambar 5: Visualisasi jaringan komunikasi C5ISR maritim. Sebuah satelit di orbit memancarkan sinyal ke kapal perang, pesawat patroli, dan stasiun komando di darat yang tersebar di seluruh dunia. Garis-garis cahaya digital menghubungkan semua aset, melambangkan aliran data yang aman dan real-time. Peta dunia digital menjadi latar belakang, menyoroti jangkauan global sistem komunikasi (AI,2026)

Dalam arsitektur C5ISR, sistem komunikasi merupakan tulang punggung yang memungkinkan terjadinya pertukaran informasi secara cepat, aman, dan andal antara berbagai elemen operasi. Dalam konteks maritim, tantangan geografis seperti luasnya wilayah laut, kondisi cuaca ekstrem,

DAFTAR PUSTAKA

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network centric warfare: Developing and leveraging information superiority*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Kania, E. B. (2017). Battlefield singularity: Artificial intelligence, military revolution, and China's future military power. *Center for a New American Security*. https://www.cnas.org

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Kitchin, R. (2014). *The data revolution: Big data, open data, data infrastructures*. Sage. https://doi.org/10.4135/9781473909472

Kitchin, R. (2014). *The data revolution: Big data, open data, data infrastructures*. Sage. https://doi.org/10.4135/9781473909472

NATO. (2022). *Cyber defence in maritime operations*. https://www.nato.int
NATO. (2022). *Cyber defence in maritime operations*. https://www.nato.int
Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001
Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001
Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001
Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763
Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763
Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

BAB 6:

CYBER DALAM KEAMANAN MARITIM

A. ANCAMAN CYBER TERHADAP INFRASTRUKTUR MARITIM



Gambar 6: Konsep keamanan siber maritim. Sebuah perisai digital bercahaya melindungi sistem navigasi dan komando sebuah kapal perang modern dari serangan siber yang digambarkan sebagai panah atau partikel digital berwarna merah yang mengancam. Latar belakang menunjukkan perpaduan antara lautan badai dan matriks kode biner, melambangkan medan perang siber di domain maritime (AI, 2026)

Perkembangan teknologi digital telah mentransformasi sektor maritim menjadi sistem yang semakin terhubung, otomatis, dan berbasis data. Infrastruktur maritim modern—yang mencakup pelabuhan, kapal, sistem navigasi, logistik, dan jaringan komunikasi—kini sangat bergantung pada

DAFTAR PUSTAKA

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001

BAB 7:

INTELLIGENCE, SURVEILLANCE, AND RECONNAISSANCE (ISR)

A. PERAN INTELIJEN DALAM KEAMANAN MARITIM



Gambar 7: Operasi Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR) di laut. Sebuah drone pengintai terbang tinggi di atas lautan, memindai kapal-kapal di bawah. Di bawah permukaan air, sebuah kapal selam tanpa awak (UUV) memetakan dasar laut. Data dari kedua aset ini dikirimkan ke satelit di orbit dan ditampilkan sebagai informasi intelijen di layar holografik. Menekankan pengumpulan data dari berbagai domain (udara, permukaan, bawah air) (AI, 2026)

DAFTAR PUSTAKA

Clark, R. M. (2015). *Intelligence analysis: A target-centric approach* (5th ed.). CQ Press. https://doi.org/10.4135/9781506320020

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

BAB 8:

INTEGRASI C5ISR DALAM KEAMANAN MARITIM NASIONAL

A. INTEGRASI LINTAS INSTANSI (TNI AL, BAKAMLA, POLRI, KKP)



Gambar 8: Ilustrasi Pusat komando keamanan maritim nasional yang terintegrasi. Personel dari angkatan laut, penjaga pantai, dan lembaga maritim lainnya bekerja sama di depan sebuah layar video raksasa. Layar tersebut menampilkan peta kepulauan Indonesia dengan data terpadu dari radar, satelit, dan kapal patroli, menciptakan gambaran operasional bersama (*common operational picture*). Suasana kolaboratif dan teknologi tinggi. (AI, 2026)

DAFTAR PUSTAKA

Bateman, S., & Bergin, A. (2018). *Maritime security*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

UN-Habitat. (2020). *Integrated spatial planning and maritime governance*. https://unhabitat.org

BAB 9:

TEKNOLOGI EMERGING DALAM C5ISR MARITIM

A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN BIG DATA ANALYTICS



Gambar 9: Ilustrasi tentang Teknologi masa depan dalam C5ISR maritim. Seorang perwira angkatan laut berinteraksi dengan antarmuka kecerdasan buatan (AI) holografik yang canggih. Di latar belakang, segerombolan drone otonom (udara dan bawah air) bergerak dalam formasi terkoordinasi. Elemen komputasi kuantum digambarkan sebagai pola cahaya yang kompleks dan abstrak, melambangkan lompatan teknologi berikutnya dalam intelijen dan keamanan. (AI, 2026)

DAFTAR PUSTAKA

Goodchild, M. F. (2020). GIS and big data: The future of geospatial analytics. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(1), 1–5. https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1691405

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd*. W. W. Norton.

Kitchin, R. (2014). *The data revolution: Big data, open data, data infrastructures*. Sage. https://doi.org/10.4135/9781473909472

Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2010). *Quantum computation and quantum information*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511976667

BAB 10:

STRATEGI, TANTANGAN, DAN MASA DEPAN C5ISR MARITIM

A. TANTANGAN IMPLEMENTASI C5ISR DI INDONESIA



Gambar 10: Metafora visual untuk strategi dan masa depan C5ISR maritim. Seorang komandan angkatan laut berdiri di persimpangan jalan di atas lautan. Satu jalan menuju cakrawala yang cerah dengan armada yang terintegrasi dan teknologi canggih. Jalan lainnya menuju badai gelap yang melambangkan tantangan dan ancaman. Papan catur strategis dengan bidak kapal dan satelit ada di depannya, melambangkan pengambilan keputusan strategis (AI, 2026)

DAFTAR PUSTAKA

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2003). *Power to the edge: Command and control in the information age*. CCRP Press. https://www.dodccrp.org/files/Alberts_Power.pdf

Bryson, J. M., Crosby, B. C., & Stone, M. M. (2021). Public value governance: Moving beyond traditional public administration and the New Public Management. *Public Administration Review, 81*(5), 957–971. https://doi.org/10.1111/puar.13340

Bryson, J. M., Crosby, B. C., & Stone, M. M. (2021). Public value governance: Moving beyond traditional public administration and the New Public Management. *Public Administration Review, 81*(5), 957–971. https://doi.org/10.1111/puar.13340

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Kessler, G. C. (2019). Maritime cybersecurity: A guide for leaders and managers. *IEEE Security & Privacy, 17*(6), 89–92. https://doi.org/10.1109/MSEC.2019.2938138

Kitchin, R. (2014). *The data revolution: Big data, open data, data infrastructures*. Sage. https://doi.org/10.4135/9781473909472

Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and cyberwar: What everyone needs to know*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/wentk/9780199918095.001.0001

Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763
Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763
Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315201763

C5ISR

(COMMAND, CONTROL, COMMUNICATIONS, COMPUTERS, CYBER, INTELLIGENCE, SURVEILLANCE, AND RECONNAISSANCE)

KEAMANAN MARITIM

Buku ini disusun sebagai upaya memberikan pemahaman komprehensif mengenai pentingnya integrasi sistem C5ISR dalam menghadapi dinamika ancaman di domain maritim yang semakin kompleks dan multidimensional.

Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi yang pesat, keamanan maritim tidak lagi hanya bergantung pada kekuatan fisik, tetapi juga pada keunggulan informasi, kecepatan pengambilan keputusan, serta kemampuan integrasi antar sistem dan lembaga. Oleh karena itu, konsep C5ISR menjadi fondasi penting dalam membangun kesadaran situasional (situational awareness) dan efektivitas operasi di laut.

Perkembangan lingkungan strategis global, meningkatnya kompleksitas ancaman di wilayah perairan, serta pesatnya transformasi teknologi digital telah menjadikan keamanan maritim sebagai salah satu prioritas utama dalam menjaga kedaulatan negara dan stabilitas kawasan. Ancaman yang muncul tidak lagi terbatas pada pelanggaran batas wilayah, tetapi juga mencakup kejahatan lintas negara, pembajakan, penyelundupan, perdagangan manusia, pencurian sumber daya laut, terorisme maritim, hingga serangan siber terhadap infrastruktur pelabuhan dan sistem navigasi. Kondisi tersebut menuntut hadirnya sistem keamanan maritim yang terintegrasi, adaptif, dan berbasis teknologi mutakhir.

Layanan Pembaca & Penerbitan Buku
0815-7000-699

www.penerbitwidina.com
@penerbitwidina
penerbit widina
penerbitwidina@gmail.com
widina store
widina bookstore

SCANME

Politik, Keamanan & Pertahanan

ISBN 978-634-317-159-1

9 786343 171591