

NETWORK CENTRIC WARFARE

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Pasal 1:

Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 9:

1. Pencipta atau Pemegang Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 memiliki hak ekonomi untuk melakukan: a. penerbitan Ciptaan; b. Penggandaan Ciptaan dalam segala bentuknya; c. penerjemahan Ciptaan; d. pengadaptasian, pengarsenaman, atau pentransformasian Ciptaan; e. Pendistribusian Ciptaan atau salinannya; f. Pertunjukan Ciptaan; g. Pengumuman Ciptaan; h. Komunikasi Ciptaan; dan i. penyewaan Ciptaan.

Ketentuan Pidana

Pasal 113:

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000,- (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/ atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/ atau pidana denda paling banyak Rp500. 000. 000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/ atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/ atau pidana denda paling banyak Rp1. 000. 000. 000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,- (empat miliar rupiah).

Pasal 114

Setiap Orang yang mengelola tempat perdagangan dalam segala bentuknya yang dengan sengaja dan mengetahui membiarkan penjualan dan/atau penggandaan barang hasil pelanggaran Hak Cipta dan/atau Hak Terkait di tempat perdagangan yang dikelolanya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10, dipidana dengan pidana denda paling banyak Rp100.000.000,- (seratus juta rupiah).

NETWORK CENTRIC WARFARE

Dr. Fitry Taufiq Sahary., S.E., M.M., M.Kom(AI)
Dr. Ir. Lukman Yudho Prakoso., S.I.P., M.A.P., M.Tr.Opsla., I.P.U., ASEAN
Eng
Dr. Muhamad Risahdi, M.Si (Han)., M.Tr.Opsla
Hidayaturrahman, S.T., M.MP., Ph.D



NETWORK CENTRIC WARFARE

Copyright © Historie Media

ISBN : 978-634-96737-7-8
978-634-96674-7-0 (PDF)

Cetakan Pertama: February 2026
Tebal: 162 hlm; 15,5 cm x 23 cm

Editor : Dr. Asep Iwa Soemantri., S.E., M.M., M.Tr.Opsla.,CIQaR.,CQnR., CIIQA
Kustianing Sekat Dijastuti
Umi Salamah

Layouter : Fany Nafira

Desain Cover : Sendi Gustiawan Saputra

Email : historiemedi@gmail.com

Website : historiemedi.com

Instagram : [@historie_media](https://www.instagram.com/historie_media)

Facebook : Historie Media

WhatsApp : 0851-7691-7910

Penerbit:

Historie Media

Kantor Pusat:

Komplek Muntangsari No.81, Banjarnegara, Jawa Tengah

Kantor Operasional:

Perumahan Graha Tavisha No. G1, Purwokerto, Jawa Tengah

© Hak cipta dilindungi undang-undang.

**Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku
tanpa seizin tertulis dari penerbit.**



KATA PENGANTAR

Buku *NETWORK CENTRIC WARFARE*: sebagai upaya untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai transformasi fundamental dalam karakter peperangan kontemporer. Network Centric Warfare (NCW) bukan sekadar konsep teknologis, melainkan paradigma baru yang menghubungkan informasi, sensor, platform, hingga pengambil keputusan dalam satu jejaring terpadu untuk menghasilkan keunggulan strategis.

Dalam era kompetisi global, ketika superioritas informasi menentukan hasil operasi, pemahaman mendalam tentang NCW menjadi kebutuhan bagi para perwira, akademisi, dan analis pertahanan. Buku ini membahas akar konsep, perkembangan teknologi C4ISR, integrasi antardomain, serta implementasi NCW di berbagai negara.

Saya berharap karya ini dapat menjadi referensi utama bagi siapa pun yang ingin memahami arah masa depan operasi militer modern dan tantangan yang menyertainya. Semoga buku ini memberikan manfaat dan memperkaya literatur pertahanan Indonesia.

Jakarta, Desember 2025

**Kolonel Laut (E) Dr. Ir. Lukman Yudho Prakoso., S.I.P.,
M.A.P., M.Tr.Opsla., I.P.U., ASEAN Eng**



KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
BAB 1 PENGANTAR NETWORK CENTRIC WARFARE	1
A. Definisi dan Konsep Dasar Network Centric Warfare	1
B. Evolusi Konsep Network Centric Warfare dalam Dunia Militer Modern	10
C. Tujuan dan Manfaat Strategis Network Centric Warfare bagi Kekuatan Militer	18
BAB 2 KOMPONEN UTAMA NETWORK CENTRIC WARFARE (NCW)	26
A. Sensor dan Sistem Pengindraan Modern	26
B. Platform Tempur dan Sistem Senjata Berbasis Jaringan	30
C. Infrastruktur Komunikasi dan Data Link dalam NCW	32
BAB 3 PRINSIP OPERASIONAL NETWORK CENTRIC WARFARE	36
A. Information Superiority dan Shared Situational Awareness .	36
B. Self-Synchronization dan Kecepatan Pengambilan Keputusan	40
C. Networked Command and Control (C2) pada Operasi Modern	43

BAB 4 TEKNOLOGI KUNCI DALAM NETWORK CENTRIC WARFARE	47
A. Artificial Intelligence dan Machine Learning dalam NCW ..	47
B. Big Data, Cloud Computing, dan Edge Computing Militer ..	52
C. Cyber Defense dan Electronic Warfare sebagai Elemen Jaringan	55
BAB 5 IMPLEMENTASI NCW DI BERBAGAI NEGARA	59
A. Amerika Serikat: Pelopor dan Pengembang Utama NCW	60
B. China dan Rusia: Kompetisi Teknologi dan Doktrin NCW ..	63
C. Implementasi NCW di Kawasan Indo-Pasifik dan Asia Tenggara	65
BAB 6 TANTANGAN, RISIKO, DAN MASA DEPAN NETWORK CENTRIC WARFARE.....	68
A. Kerentanan Siber dan Ancaman terhadap Superioritas Informasi	69
B. Ketergantungan Teknologi dan Risiko Disrupsi Sistem.....	73
C. Arah Pengembangan NCW: Multi-Domain Operations (MDO) dan Warfare 5.0.....	75
BAB 7 IMPLEMENTASI NETWORK CENTRIC WARFARE	79
A. Operation Southern Spear (2025) – Integrasi Sistem Robotik dan Otonom dalam Operasi Maritim	79
B. Implementasi Network Centric Warfare Terkini: Joint All-Domain Command and Control (JADC2) Amerika Serikat ..	86
C. Konflik Rusia–Ukraina (2022–2025)	105
 DAFTAR PUSTAKA	 133

BAB 1

PENGANTAR NETWORK CENTRIC WARFARE

A. Definisi dan Konsep Dasar Network Centric Warfare



Gambar 1.1. *Ilustrasi Futuristic military command center (AI, 2025)*

Network Centric Warfare (NCW) adalah sebuah paradigma dalam operasi militer modern yang menempatkan **informasi, konektivitas, dan integrasi jaringan** sebagai inti kekuatan tempur. Berbeda dari model tempur tradisional yang bertumpu pada kekuatan fisik atau jumlah alutsista, NCW menekankan bahwa **superioritas informasi** merupakan sumber keunggulan strategis yang sama besar bahkan lebih penting dibandingkan platform senjata itu sendiri (Alberts & Hayes, 2003).

Pada dasarnya, NCW merupakan konsep yang menyatakan bahwa **unit-unit militer yang terhubung dalam sebuah jaringan informasi akan menghasilkan kesadaran situasional yang lebih baik**, melakukan koordinasi lebih cepat, dan pada akhirnya mampu mencapai efek tempur yang lebih besar dibandingkan unit-unit yang tidak terhubung (Cebrowski & Garstka, 1998). Dengan kata lain, kekuatan dari suatu pasukan tidak hanya bergantung pada kemampuan individual platform, tetapi pada **kemampuan kolektif untuk berbagi informasi secara cepat, aman, dan tepat waktu**.

1. Konsep Dasar: Informasi sebagai “Senjata Keempat”

Dalam perang konvensional, kekuatan tempur biasanya ditentukan oleh tiga komponen utama:

- Firepower (kekuatan tembak)
- Mobility (mobilitas)
- Protection (perlindungan)

Namun, memasuki era informasi, muncul komponen keempat yang semakin krusial, yaitu:

Information (informasi)

NCW adalah manifestasi dari transformasi tersebut. Informasi bukan lagi elemen pendukung, tetapi inti dari operasi militer. Informasi menentukan bagaimana pasukan bergerak, menembak, berkoordinasi, menghindari ancaman, dan memaksimalkan peluang taktis. Alberts dan Smith (2001) menyebutnya sebagai “the power of shared awareness.”



Gambar 1.2. *Ilustrasi Strategic view of geographic region as 3D topographical map made of light,(AI, 2025)*

Dalam NCW, informasi dipandang sebagai multiplier, yaitu faktor yang melipatgandakan efektivitas setiap aset militer. Hal ini sejalan dengan perkembangan teknologi sensor, komunikasi satelit, sistem komando dan kendali (C2), Internet of Military Things (IoMT), kecerdasan buatan (AI), dan jaringan data berkecepatan tinggi.

2. Ruang Lingkup Network Centric Warfare

Ruang lingkup NCW mencakup tiga domain utama:

a. Domain Informasi

Domain ini mencakup seluruh proses pengumpulan, penyaringan, analisis, dan distribusi informasi. Termasuk di dalamnya:

- sensor
- intelijen elektronik
- sistem satelit
- UAV dan drone ISR
- radar
- platform SIGINT dan GEOINT

- komunikasi data

Menurut NATO (2018), inti dari domain ini adalah shared situational awareness, yaitu kesadaran situasional bersama yang memungkinkan tiap unit memahami kondisi medan perang secara real-time.

b. Domain Kognitif

Domain ini berkaitan dengan bagaimana informasi dipahami, diproses, dan digunakan oleh prajurit, komandan, dan sistem otomatis.

Dalam konteks NCW:

- keputusan dibuat lebih cepat
- analisis situasi lebih akurat
- risiko salah tafsir lebih kecil

Kognisi tidak hanya manusiawi, tetapi juga melibatkan kecerdasan buatan, sistem pendukung keputusan, dan algoritma prediktif (Russell & Norvig, 2021).

c. Domain Fisik

Ini adalah domain tempat platform bergerak dan bertempur. NCW berdampak besar pada domain fisik melalui:

- koordinasi tembakan presisi
- penghindaran ancaman
- manuver simultan
- operasi gabungan lintas matra

Dengan konektivitas, unit kecil dapat memiliki efek tempur seperti unit besar, karena mereka terhubung dengan jaringan informasi strategis.

3. Perbedaan NCW dengan Perang Konvensional

Perbedaan mendasar antara NCW dan perang konvensional dapat diringkas sebagai berikut:

a. Dari Platform-Centric ke Network-Centric

Pada perang tradisional, kekuatan tempur ditentukan oleh platform:

- seberapa kuat tank
- seberapa maju kapal perang
- seberapa cepat pesawat

NCW menggeser paradigma tersebut: lebih penting seberapa baik platform itu terhubung dan berbagi data.

Platform yang lebih tua namun memiliki konektivitas yang kuat dapat mengungguli platform modern yang tidak terhubung.

b. Dari Perintah Terpusat ke Kolaborasi Terdistribusi

Model perang lama menggunakan struktur hierarkis yang ketat. Dalam NCW, keputusan dapat dibuat pada level yang lebih rendah secara mandiri (self-synchronization) berdasarkan data bersama.

Hal ini menghasilkan:

- kecepatan respons lebih tinggi
- fleksibilitas taktis
- adaptasi terhadap dinamika medan tempur
- (Alberts & Hayes, 2003).

c. Dari Reaksi Lambat ke Respons Real-time

Perang konvensional sering kali terkait dengan:

- latency komunikasi
- keterlambatan intelijen
- proses komando berlapis

NCW memanfaatkan kecepatan data real-time, sehingga komandan dapat merespons dalam hitungan detik, bukan menit atau jam (Smith, 2020).

d. Dari Operasi Terpisah ke Multi-Domain Integration

Perang tradisional biasanya menjalankan operasi darat, laut, dan udara secara relatif terpisah. NCW adalah dasar dari multi-domain operations, yaitu integrasi darat, laut, udara, siber, dan ruang angkasa dalam satu jaringan terpadu (US DoD, 2020).

4. Prinsip-Prinsip Dasar NCW

Menurut konsep yang dikembangkan Naval Research Laboratory (NRL) dan Office of Force Transformation, NCW memiliki empat prinsip dasar:

a. Information Superiority

Keunggulan dalam informasi lebih penting daripada keunggulan senjata. Informasi yang lebih baik berarti keputusan yang lebih tepat.

b. Shared Situational Awareness

Semua unit memiliki pemahaman sama mengenai kondisi medan tempur, termasuk:

- posisi musuh
- posisi kawan
- lingkungan geografis
- ancaman terkini
- Shared awareness meningkatkan efektivitas operasi gabungan.

c. Increased Speed of Command

Komandan dapat menggerakkan pasukan lebih cepat karena aliran informasi yang efisien.

Kecepatan ini menciptakan efek psikologis dan taktis pada musuh.

d. Self-Synchronization

Unit-unit dapat bertindak tanpa menunggu instruksi panjang dari pimpinan.

Ini menghasilkan fleksibilitas tinggi, terutama dalam:

- operasi khusus
- pertempuran kota
- operasi siber
- pertahanan udara terpadu

5. Landasan Teknologi NCW

Konsep NCW tidak dapat berdiri sendiri tanpa dukungan teknologi, meliputi:

a. Sistem Sensor Terintegrasi

- Sensor yang menghasilkan data ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) menjadi sumber informasi utama.

Teknologi ini mencakup:

- satelit
- radar AESA
- drone MALE dan HALE
- sensor maritim
- (Singer, 2009).

b. Jaringan Komunikasi Aman

Jaringan taktis modern menggunakan enkripsi tingkat tinggi dan protokol militer seperti:

- Link-16

- Link-22
- SATCOM militer
- waveforms modern

(US Navy, 2019).

c. Sistem Komando dan Kendali (C2) Digital

Sistem C2 digital menggabungkan data sensor, analitik AI, dan antarmuka visual untuk memberikan gambaran medan secara utuh.

d. Artificial Intelligence dan Big Data Analytics

AI mempercepat analisis data besar dalam konteks medan perang.

Sementara itu, big data memungkinkan korelasi berbagai sumber informasi (Russell & Norvig, 2021).

6. Dampak NCW pada Organisasi dan Doktrin Militer

NCW tidak hanya mengubah teknologi, tetapi juga mengubah budaya organisasi militer. Hal ini terlihat pada:

a. Transformasi Doktrin

Peralihan dari platform-centric ke network-centric memerlukan revisi doktrin operasi gabungan (JP 3-0, 2020).

b. Reformasi Pelatihan

Prajurit harus dilatih:

- mengoperasikan sistem digital
- memahami analisis informasi
- bekerja dalam jaringan
- Pelatihan ini menuntut skill baru seperti cyber literacy dan digital maneuvering.

c. Integrasi Multi-Matra

NCW memaksa setiap angkatan menyesuaikan paradigma interoperabilitas.

Matra darat, laut, udara, siber, dan ruang angkasa tidak lagi bekerja sebagai silo.

7. Tantangan dan Pembatasan NCW

Meskipun sangat kuat, NCW tidak tanpa tantangan.

a. Kerentanan Siber

NCW sangat bergantung pada jaringan dan sistem komunikasi digital.

Hal ini membuatnya rentan terhadap:

- malware
- jamming
- spoofing
- serangan DDoS
- (Rid, 2013).

b. Overdependence on Technology

Jika konektivitas terganggu, unit dapat kehilangan keunggulan informasi. Musuh yang mampu mengacaukan jaringan dapat mematahkan sistem NCW.

c. Kompleksitas Implementasi

Butuh investasi besar untuk:

- infrastruktur satelit
- server militer
- enkripsi tingkat tinggi
- sensor modern
- (Freedman, 2018).
-

d. Tantangan Ethical dan Legal

Meluasnya penggunaan AI di NCW mengundang pertanyaan: apakah algoritma boleh membuat keputusan mematikan? sejauh mana peran manusia dalam loop harus dipertahankan?

(UNIDIR, 2021).

B. Evolusi Konsep Network Centric Warfare dalam Dunia Militer Modern

Network Centric Warfare (NCW) tidak muncul secara tiba-tiba; ia adalah hasil dari perjalanan panjang perkembangan teknologi informasi, perubahan doktrin perang, serta transformasi besar dalam cara militer memahami kekuatan tempur modern. Evolusi ini melibatkan pergeseran dari perang berbasis platform menuju perang berbasis jaringan, dari dominasi fisik menuju dominasi informasi, dan dari operasi linier menuju operasi multi-domain yang terintegrasi secara digital (Alberts & Hayes, 2003).

Untuk memahami NCW secara utuh, penting melihat bagaimana konsep ini tumbuh dari berbagai era, mulai dari Perang Dunia II, Perang Dingin, revolusi komputer, hingga era kecerdasan buatan. Evolusi ini menegaskan bahwa NCW bukan sekadar teori, melainkan paradigma operasional yang terus berkembang seiring perubahan lingkungan strategis.

1. Akar Historis: Dari Ultra, Radar, hingga Sistem Komando Awal

Asal-usul NCW dapat ditelusuri kembali ke Perang Dunia II, saat teknologi informasi untuk pertama kalinya menjadi elemen kunci kemenangan dalam operasi besar.

a. Proyek ULTRA dan Intelijen Kriptografi

Keberhasilan Inggris memecahkan Enigma melalui Proyek ULTRA membuka mata dunia militer terhadap kekuatan informasi dalam perang modern. Informasi ini memungkinkan Inggris mengantisipasi pergerakan pasukan Jerman secara akurat (Smith, 2015).

Walaupun belum terhubung dalam sistem jaringan seperti sekarang, ULTRA adalah bukti awal bahwa **keunggulan informasi = keunggulan strategis**.

b. Radar dan Air Defense System

Inovasi radar Inggris dalam Battle of Britain memperlihatkan apa yang kini dikenal sebagai sensor network—serangkaian radar yang terhubung dengan pusat komando untuk memandu pesawat tempur (Overy, 2013). Sistem ini merupakan prototipe dari konsep NCW:

- sensor yang menyuplai data real-time
- pusat analitik
- distribusi informasi
- respons cepat di medan tempur

c. Sistem Komando dan Kendali (C2) Awal

Setelah Perang Dunia II, sistem command-and-control berkembang pesat seiring munculnya komputer. Pada era Perang Dingin, AS mengembangkan SAGE (Semi-Automatic Ground Environment), sistem pertahanan udara yang menghubungkan radar ke komputer raksasa untuk menganalisis serangan udara (Edwards, 1996).

SAGE merupakan sistem **komando digital pertama**, cikal bakal C4ISR modern (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance).

2. Era Perang Dingin: Tekanan Nuklir dan Komputasi Modern

Perang Dingin mempercepat kemajuan teknologi NCW karena kebutuhan respons cepat terhadap ancaman nuklir.

a. Perkembangan Komputer dan Satelit

Komputer semakin cepat dan mampu memproses data kompleks, sementara satelit memberikan kemampuan:

- komunikasi global
- intelijen strategis
- pengawasan berbasis orbit

Menurut Freedman (2018), satelit membawa perang ke “domain baru”, yang sangat bergantung pada data dan jaringan.

b. Konsep C3I dan C4I

Pada 1970–1980-an, konsep C3I (Command, Control, Communications, Intelligence) menjadi standar dalam operasi militer AS.

Ketika komputer mulai merambah komando lapangan, konsep tersebut berkembang menjadi C4I (C3I + Computers). Kemudian, dengan perkembangan sistem intelijen dan sensor, muncul istilah **C4ISR**, yang menjadi tulang punggung NCW (US DoD, 1996).

c. Precision-Guided Munitions (PGM)

Bom pintar dan rudal presisi tinggi memberikan bukti bahwa informasi dapat menggantikan jumlah kekuatan fisik. Senjata presisi tinggi memerlukan:

- guidance system
- data target
- jaringan komunikasi

Ini semakin memperkuat logika NCW: **informasi = akurasi = keunggulan tempur.**

3. Revolusi Informasi 1990-an: Kelahiran Istilah NCW

Era 1990-an menjadi tonggak kelahiran NCW.

a. Perang Teluk 1991: Perang Informasi Pertama

Perang Teluk dianggap sebagai “the first information war” (Murray & Scales, 2003). Pasukan koalisi memanfaatkan:

- GPS
- drone pengintaian awal
- radar udara AWACS
- satelit pengintai
- sistem komunikasi digital

Koordinasi multi-domain ini menunjukkan bahwa konektivitas menghadirkan **superioritas situasional absolut**.

b. Cebrowski & Garstka: Arsitek NCW

Pada tahun 1998, Laksamana Arthur Cebrowski dan John Garstka menerbitkan artikel monumental berjudul Network Centric Warfare: Its Origin and Future. Mereka menyatakan bahwa:

“Keunggulan militer masa depan akan bergantung pada kemampuan untuk menghubungkan sensor, penembak, dan pengambil keputusan dalam satu jaringan terpadu.”

Mereka menyimpulkan tiga premis:

1. Jaringan yang terhubung → berbagi informasi
2. Informasi yang dibagi → kesadaran situasional bersama
3. Kesadaran bersama → keunggulan tempur yang jauh lebih besar

Inilah dasar NCW modern.

c. Reformasi Organisasi Militer AS

NCW kemudian diadopsi sebagai paradigma utama dalam transformasi militer AS pada akhir 1990–2000-an. Konsep ini tercermin dalam:

- doktrin operasi gabungan
- struktur komando

- pengembangan alutsista baru
 - kemampuan C4ISR terintegrasi
- (US DoD, 2001).

4. Era 2000-an: Sistem Terintegrasi dan Perang Melawan Teror

Setelah 9/11, NCW semakin berkembang seiring kebutuhan menghadapi ancaman non-tradisional dan perang asimetris.

a. Integrasi UAV dan Sensor ISR

Drone seperti Predator dan Reaper mengubah medan perang. Mereka menjadi “mata” NCW yang memberikan data real-time kepada pasukan darat dan udara (Singer, 2009).

b. Blue Force Tracker (BFT)

Pada invasi Irak 2003, sistem BFT memungkinkan pasukan AS mengetahui posisi semua unit kawan secara real-time.

BFT adalah wujud nyata NCW:

- GPS
- komunikasi satelit
- data battle-tracking

Keterhubungan ini meningkatkan koordinasi manuver dan mencegah friendly fire.

c. Fusion Centers

NCW juga melahirkan pusat fusi data, tempat berbagai intelijen dari domain berbeda digabungkan untuk menciptakan gambaran taktis yang utuh.

5. Era 2010–2020: Multi-Domain Operations dan AI

Dalam dekade terakhir, NCW mengalami perluasan konsep dengan hadirnya domain cyber dan space.

a. Multi-Domain Operations (MDO)

MDO melibatkan integrasi simultan lima domain:

- darat
- laut
- udara
- siber
- ruang angkasa

NCW menjadi fondasi teknis integrasi ini. Menurut US Army (2018), kemenangan masa depan tergantung pada kemampuan menghubungkan seluruh domain dalam satu jaringan digital.

b. Artificial Intelligence (AI) dan Autonomous Systems

AI mempercepat analisis data NCW:

- pengenalan pola
- prediksi ancaman
- otomatisasi perintah
- sistem otonom

Russell & Norvig (2021) menekankan bahwa AI menggeser NCW dari information-sharing menuju information-under-standing.

c. Cloud militer dan edge computing

Militer kini menggunakan cloud computing untuk mengolah data besar dari sensor-sensor lapangan. Edge computing memungkinkan komputasi dilakukan dekat sumber data, mempercepat respons.

d. Cyber Warfare sebagai Pusat NCW

Cyber menjadi domain baru yang sepenuhnya jaringan-sentris. Tanpa penguasaan cyber, sistem NCW rentan disabotase (Rid, 2013).

6. Era 2020–Sekarang: Konvergensi NCW dan Perang AI

Saat ini, NCW memasuki fase baru: **AI-enabled Network Centric Warfare**.

a. Swarm Technology

Drone swarm mengandalkan kecerdasan kolektif berbasis jaringan.

Mereka mencerminkan prinsip NCW: distributed sensing dan self-synchronization (Schmidt, 2022).

b. Data-Driven Warfare

Keputusan perang kini berbasis analitik data—mulai dari logistik prediktif hingga perencanaan serangan. Semua ini memerlukan jaringan terpadu NCW.

c. Digital Twins dan Simulasi Real-Time

Beberapa militer mulai menggunakan digital twin medan pertempuran untuk memprediksi hasil operasi.

d. Integrasi Komunikasi Kuantum (Quantum Comms)

Penelitian komunikasi kuantum diarahkan untuk menciptakan jaringan NCW yang tidak dapat diretas (NIST, 2023).

7. Faktor-faktor yang Mendorong Evolusi NCW

Beberapa faktor utama yang mempercepat perkembangan konsep ini antara lain:

a. Perubahan Karakter Perang

Dari perang besar menjadi:

- konflik asimetris
- perang siber
- operasi non-kinetik

Informasi menjadi kunci.

b. Dominasi Teknologi Informasi Sipil

Militer kini mengambil teknologi yang dikembangkan sektor sipil:

- AI
- 5G/6G
- cloud
- IoT
- edge computing

Model commercial off-the-shelf (COTS) mempercepat penerapan NCW.

c. Kebutuhan Interoperabilitas Aliansi

NATO, QUAD, dan kerja sama pertahanan lain membutuhkan sistem yang dapat terhubung satu sama lain (NATO, 2018).

d. Efisiensi Anggaran

NCW memungkinkan peningkatan kekuatan tempur tanpa harus meningkatkan jumlah platform fisik secara besar-besaran.

8. NCW sebagai Tonggak Perang Modern

Evolusi NCW mengarah pada sebuah kesimpulan: perang modern tidak lagi sekadar adu platform, tetapi adu jaringan.

Kekuatan militer diukur berdasarkan:

- kecepatan aliran informasi
- kualitas data
- kemampuan integrasi
- kapasitas komando digital
- ketahanan siber
- kecerdasan kolektif sistem

Dengan demikian, NCW bukan hanya perkembangan teknis, tetapi **transformasi budaya, organisasi, dan doktrin.**

C. Tujuan dan Manfaat Strategis Network Centric Warfare bagi Kekuatan Militer

Network Centric Warfare (NCW) merupakan paradigma operasi militer modern yang bertumpu pada information superiority—keunggulan dalam memperoleh, mengolah, menyebarkan, dan memanfaatkan informasi lebih cepat dibanding lawan. Tujuan utama NCW bukan hanya meningkatkan kecepatan pertukaran informasi, tetapi menciptakan keunggulan taktis, operasional, dan strategis melalui konektivitas yang menyeluruh antara sensor, pelaku operasi (shooters), dan pusat komando (C2). Dengan demikian, NCW memindahkan kekuatan tempur dari “platform-centric” menuju “network-centric,” yaitu kekuatan berbasis jejaring yang adaptif, responsif, dan memiliki situational awareness yang lebih unggul (Alberts & Hayes, 2003).

Di era peperangan modern yang semakin cepat, non-linear, dan multi-domain, NCW menjadi fondasi utama bagi transformasi pertahanan. Militer tidak lagi mengandalkan keunggulan platform individu seperti tank, pesawat, atau kapal perang, tetapi pada sistem yang saling terhubung yang memungkinkan kolaborasi instan, integrasi data real-time, dan penyerangan presisi. Bagian ini

membahas tujuan dan manfaat strategis NCW yang menjadikannya pilar penting dalam operasi militer abad ke-21.

1. Mencapai Information Superiority sebagai Dasar Dominasi Operasional

Tujuan pertama dan paling utama dari NCW adalah mencapai **information superiority**, yaitu kondisi ketika satu pihak memiliki akses yang lebih cepat, akurat, relevan, dan komprehensif terhadap informasi dibandingkan lawan (NATO, 2019). Informasi bukan lagi sekadar pelengkap operasi militer, melainkan menjadi “amunisi strategis” untuk mengendalikan jalannya konflik.

a. Mempercepat siklus pengambilan keputusan

Melalui jejaring C4ISR yang terhubung (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance), proses Observe–Orient–Decide–Act (OODA Loop) dapat berjalan jauh lebih cepat dibandingkan operasi konvensional. Menurut teori Boyd (1987), siapa pun yang dapat mempercepat OODA loop akan memiliki keunggulan taktis signifikan.

NCW memperpendek durasi setiap tahap OODA Loop karena:

- sensor memberikan data real-time,
- sistem pemrosesan intelijen terotomatisasi,
- komandan mendapatkan gambaran situasi lengkap,
- keputusan dapat langsung divalidasi oleh unit lapangan.

Akibatnya, musuh tidak memiliki cukup waktu untuk beradaptasi atau merespons secara efektif.

b. Menyediakan situational awareness yang komprehensif

Dalam NCW, setiap elemen pasukan—pilot, komandan batalyon, hingga prajurit di garis depan—memiliki akses pada common operational picture (COP). Gambaran utuh medan operasi ini

meningkatkan akurasi penilaian situasi sekaligus mengurangi risiko salah perhitungan (Alberts et al., 2001).

c. Mengurangi fog of war

Clauswitz menyebut fog of war sebagai kondisi ketidakpastian dalam peperangan. NCW secara signifikan menurunkan fog of war melalui:

- data real-time,
- integrasi sensor multi-platform,
- algoritma analitik prediktif,
- pengiriman informasi yang konsisten ke semua elemen pasukan.

Dengan informasi yang lebih lengkap, kualitas keputusan strategis meningkat drastis.

2. Meningkatkan Efektivitas Operasi melalui Peningkatan Kolaborasi dan Integrasi

NCW menyatukan berbagai unit menjadi satu kesatuan sistem yang terintegrasi. Dalam konteks peperangan modern, sinergi antarunit sering kali lebih menentukan daripada kemampuan platform individu.

a. Integrasi lintas matra (joint operations)

Tujuan strategis NCW adalah memastikan operasi gabungan antara Angkatan Darat, Laut, Udara, serta elemen siber dan ruang angkasa dapat dilakukan tanpa hambatan. Dalam operasi gabungan tradisional, banyak keterlambatan terjadi akibat:

- perbedaan format data,
- perbedaan prosedur komando,

- keterbatasan interoperabilitas komunikasi.

NCW mengatasi hambatan ini melalui network standar-dization, protokol komunikasi terpadu, dan interoperabilitas sistem persenjataan (DoD, 2015).

b. Kolaborasi real-time antara sensor dan shooter

Keunggulan lain NCW adalah integrasi sensor dan penembak (sensor-to-shooter integration). Data dari satelit, UAV, radar, atau intelijen lapangan dapat langsung dikirimkan ke platform penyerang untuk mengeksekusi serangan presisi.

Dengan demikian:

- waktu dari deteksi sampai penyerangan dapat dipangkas,
- target bergerak dapat dihancurkan lebih cepat,
- risiko collateral damage berkurang signifikan.
-

c. Pemanfaatan AI dan analitik untuk pengambilan keputusan

NCW generasi terbaru sangat terkait dengan perkembangan artificial intelligence (AI), big data analytics, dan machine learning. Teknologi ini memperkuat kemampuan:

- identifikasi ancaman,
- prediksi pola pergerakan musuh,
- pemilahan informasi penting dari data overload.

AI juga digunakan untuk membangun sistem komando yang lebih adaptif, sehingga komandan memiliki gambaran yang lebih akurat tentang dinamika medan perang (Kott & Alberts, 2017).

3. Meningkatkan Ketepatan dan Meminimalkan Kerugian

Salah satu tujuan strategis NCW yang paling menonjol adalah peningkatan akurasi operasi militer, terutama melalui precision strike capabilities.

a. Serangan presisi (precision engagement)

Dengan NCW, platform penyerang menerima:

- koordinat target yang sangat akurat,
- data lingkungan tempur,
- pergerakan musuh yang dipantau oleh sensor.

Hal ini meningkatkan peluang keberhasilan serangan sekaligus mengurangi penggunaan amunisi berlebih (DoD, 2001).

b. Meminimalkan korban sipil (collateral damage reduction)

Informasi yang akurat dan real-time juga memungkinkan pasukan memilih opsi serangan paling aman. Hal ini sangat penting dalam operasi kontraterorisme, urban warfare, dan operasi multilayer yang melibatkan populasi sipil.

c. Ketepatan logistik dan manajemen sumber daya

NCW tidak hanya untuk pertempuran, melainkan juga meningkatkan efisiensi logistik, seperti:

- distribusi amunisi,
- suplai bahan bakar,
- rotasi pasukan,
- pengelolaan rantai pasok.

Dengan manajemen logistik berbasis jaringan, kekuatan militer dapat mempertahankan tempo operasi lebih lama.

4. Meningkatkan Mobilitas, Fleksibilitas, dan Kecepatan Respons

Dalam NCW, elemen pasukan dapat bergerak dan beradaptasi lebih cepat dibandingkan struktur komando tradisional.

a. Kecepatan respons terhadap ancaman

Konektivitas yang kuat memungkinkan pasukan:

- mengidentifikasi ancaman lebih cepat,
- mengirimkan kekuatan respons lebih cepat,
- menyesuaikan taktik berdasarkan perubahan dinamika medan perang.

Kecepatan ini memberikan operational tempo yang unggul, membuat musuh kesulitan membaca pola gerakan pasukan (NATO ACT, 2020).

b. Fleksibilitas struktur komando

NCW mendukung konsep decentralized execution with centralized control, yang memungkinkan:

- komando pusat mempertahankan kontrol strategis,
- unit lapangan diberdayakan untuk mengambil keputusan taktis mandiri,
- adaptasi cepat terhadap situasi yang berubah.

c. Mobilitas lintas domain

Kekuatan militer modern beroperasi di domain darat, laut, udara, siber, dan ruang angkasa. NCW memfasilitasi perpindahan data dan kolaborasi antardomain sehingga operasi multi-domain dapat dilakukan secara mulus.

5. Meningkatkan Deterensi dan Kesiapan Strategis Negara

Selain manfaat operasional, NCW memiliki implikasi strategis yang memengaruhi postur militer dan kebijakan pertahanan nasional.

a. Memperkuat daya tangkal (deterrence)

Negara dengan kemampuan NCW kuat cenderung memiliki daya tangkal lebih tinggi karena: