



**ANALISIS KERENTANAN KEAMANAN DALAM
MENERAPKAN TEKNOLOGI SELULER 5G PADA
SISTEM KONTROL INDUSTRI**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Oleh :
GATOT SUHENDRA
55420110003

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

ABSTRAK

Penerapan teknologi 5G pada sistem kontrol industri (ICS), teknologi operasional (OT), dan infrastruktur kritis merupakan perkembangan penting dalam era digital saat ini. Namun, sebelum menerapkan teknologi ini, sangatlah penting untuk menganalisis kerentanan yang mungkin timbul terhadap keamanan dan stabilitas sistem.

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dan wawancara untuk menganalisis kerentanan sebelum penerapan teknologi 5G pada ICS/OT/infrastruktur kritis kemudian disusul dengan analisis dan strategi SWOT. Melalui studi pustaka, literatur terkait dianalisis untuk memahami potensi kerentanan yang mungkin muncul ketika menggunakan teknologi ini pada sistem yang sensitif dan kritis seperti sistem kontrol industri (ICS), teknologi operasional (OT) dan Infrastruktur yang vital dan kritis. Selanjutnya, wawancara dilakukan dengan para ahli, profesional yang berpengalaman dalam bidang ini dan stakeholder yang terkait.

Dari hasil penelitian ini dan analisis serta strategi menggunakan metode SWOT dapat disimpulkan bahwa teknologi seluler 5G ini perlu diterapkan pada sistem kontrol industri dan infrastruktur yang kritis sesuai kebutuhan dan dapat diperkuat fitur keamanannya menggunakan perangkat mutakhir yang disediakan baik oleh vendor maupun operator seluler. Penguatan keamanan ini perlu dilakukan juga melalui kolaborasi antar stakeholder dan evaluasi serta pelatihan yang rutin dan fokus.

Kata Kunci : 5G, Kerentanan, Sistem Kontrol Industri (ICS), Teknologi Operasional (OT)

ABSTRACT

The application of 5G technology in industrial control systems (ICS), operational technology (OT), and critical infrastructure is an important development in today's digital era. However, before implementing this technology, it is very important to analyze the vulnerabilities that may arise to the security and stability of the system.

This research uses literature study and interview methods to analyze vulnerabilities before the application of 5G technology in ICS / OT / critical infrastructure then followed by SWOT analysis and strategy. Through literature studies, related literature is analyzed to understand potential vulnerabilities that may arise when using this technology in sensitive and critical systems such as industrial control systems (ICS), operational technology (OT) and vital and critical infrastructure. Furthermore, interviews were conducted with experts, experienced professionals in this field and related stakeholders.

From the results of this research, analysis and strategies using the SWOT method, it can be concluded that 5G cellular technology needs to be applied to industrial control systems and critical infrastructure as needed and can be strengthened its security features using the latest tools provided by both vendors and cellular operators. Strengthening this security also needs to be done through collaboration between stakeholder, regular and focused evaluation and training as well.

Keywords : 5G, Vulnerability, Industrial Control System (ICS), Operational Technology (OT)

PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis Kerentanan Keamanan Dalam Menerapkan
Teknologi Seluler 5G Pada Sistem Kontrol Industri
Nama : Gatot Suhendra
NIM : 55420110003
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Tanggal : 11 September 2023

Mengesahkan

Pembimbing



(Dr. Denny Setiawan, M.T.)

MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Magister Teknik Elektro



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)



(Dr. Setiyo Budiyanoto, S.T., M.T.)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Analisis Kerentanan Keamanan Dalam Menerapkan
Teknologi Seluler 5G Pada Sistem Kontrol Industri
Nama : Gatot Suhendra
NIM : 55420110003
Program Studi : Magister Teknik Elektro

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 11 September 2023



Gatot Suhendra

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Gatot Suhendra
NIM : 55420110003
Program Studi : Magister Teknik Elektro

dengan judul “Analisis Kerentanan Keamanan Dalam Menerapkan Teknologi Seluler 5G Pada Sistem Kontrol Industri”,

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem *Turnitin* pada tanggal 13 SEPTEMBER 2023, didapatkan nilai persentase sebesar 23%.

Jakarta, 13 September 2023

Administrator Turnitin



(MIYONO)

MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-Nya, sehingga tesis dengan judul “Analisis Kerentanan Keamanan Dalam Menerapkan Teknologi Seluler 5G Pada Sistem Kontrol Industri” ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik dalam bidang keahlian Keamanan Jaringan pada program studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Di dalam menyelesaikan Tesis ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik berupa pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada yang terhormat Dosen Pembimbing: Dr. Denny Setiawan, M.T., yang selalu mendorong dan memberi semangat dan bimbingan, baik di pagi hari, malam dan di tengah-tengah kesibukannya masih tetap meluangkan waktu dan pikirannya.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian studi ini, kepada:

1. Rektor Universitas Mercu Buana, Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan.
2. Ketua Program Studi Megister Teknik Elektro, Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T., dan seluruh dosen Program Studi Magister Teknik Elektro yang senantiasa memberikan dorongan semangat untuk menyelesaikan perkuliahan.
3. Ibunda tersayang, yang mendidik dengan penuh rasa kasih sayang dan senantiasa memberi semangat dan dorongan kepada penulis.

4. Istriku tercinta Afni dan anak-anaku tersayang, Fikar dan Adry atas bantuan doa, dukungan semangat dan kesabaran mendampingi penulis selama perkuliahan di Universitas Mercu Buana.
5. Kepada Rekan-rekan mahasiswa, dan rekan-rekan kerja saya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan penerapan teknologi seluler 5G dalam ICS/OT dan infrastruktur yang kritikal. Penulis memohon maaf yang tulus jika seandainya dalam penulisan ini terdapat kekurangan dan kekeliruan. Penulis juga menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan penulisan tesis ini.

Jakarta, 11 September 2023

Penulis

UNIVERSITAS
Gatot Suhendra
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Sasaran dan Kontribusi Penelitian.....	4
1.5 Pembatasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Kontrol Industri (ICS)	5
2.2 Keamanan dalam Sistem ICS/OT dan IT	11
2.3 Teknologi 5G.....	15
2.4 Keamanan dan Ancaman dalam 5G	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Studi Pustaka	23
3.2 Wawancara	23
3.3 Analisis SWOT.....	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Studi Pustaka dan Wawancara	29
4.2 Analisis SWOT.....	54
BAB V.....	59
5.1 KESIMPULAN	60
5.2 SARAN	61
DAFTAR PUSTAKA	62



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Operasi dasar sistem OT secara umum.....	7
Gambar 2.2	Hubungan antara OT dan ICS.....	7
Gambar 2.3	Tata letak SCADA secara umum.....	9
Gambar 2.4	Contoh penerapan DCS.....	10
Gambar 2.5	Contoh penerapan PLC.....	11
Gambar 2.6	Perbedaan tujuan keamanan dalam IT dan OT/ICS.....	12
Gambar 2.7	Permodelan Purdue dan IIoT dengan DMZ.....	15
Gambar 2.8	Keunggulan 5G.....	16
Gambar 2.9	Jangkauan 5G di Indonesia.....	17
Gambar 2.10	Skenario kunci penggunaan 5G.....	18
Gambar 2.11	Peningkatan kemampuan keamanan 5G berbasis 4G.....	19
Gambar 2.12	Ancaman pada Jaringan 5G.....	23
Gambar 3.1	SWOT analisis situasi.....	27
Gambar 3.2	Analisis SWOT.....	28

MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan sistem IT dan OT.....	13
-----------	---------------------------------	----

