SISTEM TERDISTRIBUSI

Penulis:
REBECCA LA VOLLA NYOTO
PANDU PRATAMA PUTRA
YOGO TURNANDES
M. KHAIRUL ANAM

Editor:
EKO SAPUTRA UTAMA

LPPM
UNIVERSITAS LANCANG KUNING

Sistem Terdistribusi
© Rebecca La Volla Nyoto, dkk.

Penulis:
Rebecca La Volla Nyoto
Pandu Pratama Putra
Yogo Turnandes
M. Khairul Anam

Editor:
Eko Saputra Utama

Desain Sampul dan Tata Letak:
Rebecca La Volla Nyoto

Cetakan Pertama, Maret 2025
ISBN:

Penerbit:
LPPM Universitas Lancang Kuning

Redaksi:
Jl.Yos Sudarso KM. 8 Rumbai,Pekanbaru;
Phone (0761) 52248 | (0761) 53108;
WA : 08117581987
Email : hkipublikasi@unilak.ac.id



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga buku ajar **Sistem Terdistribusi** ini dapat diselesaikan.

Buku ini disusun untuk memberikan pemahaman dasar mengenai konsep dan implementasi sistem terdistribusi, terutama bagi mahasiswa dan praktisi di bidang teknologi informasi. Dengan pendekatan yang sistematis, buku ini mengarahkan pembaca untuk memahami teori serta penerapannya melalui berbagai studi kasus yang disajikan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan dosen dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan buku ini. Kami juga sangat menghargai masukan dan saran guna penyempurnaan buku ini ke depan.

Pekanbaru, Maret 2025

Tim Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL ii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI v
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Definisi Sistem Terdistribusi 1
1.2. Sejarah dan Perkembangan 1
1.3. Pentingnya Sistem Terdistribusi 3
1.4. Tujuan Buku dan Pembaca Sasaran 3
1.5. Soal 7
BAB II ARSITEKTUR SISTEM TERDISTRIBUSI 8
2.1 Model Arsitektur 8
2.1.1 Arsitektur Klien-Server 8
2.1.2 Arsitektur Peer-to-Peer 9
2.1.3 Arsitektur Microservices 9
2.2 Komponen Sistem Terdistribusi 10
2.2.1 Node 10
2.2.2 Jaringan 10
2.2.3 Middleware 11
2.3 Protokol Komunikasi 11
2.3.1 HTTP/HTTPS 13
2.3.2 GRPC 13
2.3.3 WebSocket 13
2.4 Soal 14
BAB III KOMUNIKASI DALAM SISTEM TERDISTRIBUSI 15
3.1 Pemodelan Komunikasi 15
3.1.1 Synchronous vs. Asynchronous 16
3.1.2 Event-Driven Architecture 21
3.2 Remote Procedure Call (RPC) 24
3.2.1 Konsep Dasar 24
3.2.2 Implementasi dan Contoh 29
3.3 Message Passing 31
3.3.1 Message Queues 31
3.3.2 Publish/Subscribe Model 32
3.4 Soal 34
BAB IV SINKRONISASI DAN KOORDINASI 35

4.1 Konsep Sinkronisasi 35
4.1.1 Clock Synchronization 35
4.1.2 Logical Clocks 36
4.2 Algoritma Konsensus 37
4.2.1 Paxos 37
4.2.2 Raft 38
4.3 Locking dan Deadlock 38
4.3.1 Strategi Locking 39
4.3.2 Deteksi Deadlock 39
BAB V KEAMANAN DALAM SISTEM TERDISTRIBUSI 41
5.1 Ancaman dan Kerentanan 41
5.2 Enkripsi dan Autentikasi 41
5.2.1 SSL/TLS 43
5.2.2 Token-based Authentication 44
5.3 Kebijakan Keamanan 45
5.3.1 Security Protocols 45
5.3.2 Compliance and Regulations 45
BAB VI PENGELOLAAN SUMBER DAYA 46
6.1 Manajemen Sumber Daya Terdistribusi 46
6.1.1 Virtualisasi 46
6.1.2 Containerization (Docker, Kubernetes) 47
6.2 Load Balancing 48
6.2.1 Teknik Load Balancing 48
6.2.2 Alat Load Balancing 49
6.3 Monitoring dan Pemeliharaan 49
6.3.1 Alat Monitoring (Prometheus, Grafana) 49
6.3.2 Praktik Pemeliharaan 50
BAB VII REPLIKASI DAN PEMULIHAN 52
7.1 Teknik Replikasi Data 52
7.1.1 Master-Slave Replication 52
7.1.2 Multi-Master Replication 53
7.2 Pemulihan dari Kegagalan 53
7.2.1 Strategi Recovery 54
7.2.2 Disaster Recovery Plans 54
7.3 Strategi Backup dan Restore 55
7.3.1 Backup Schedulings 55
7.3.2 Restore Testing 56

BAB VIII APLIKASI SISTEM TERDISTRIBUSI 59
8.1 Cloud Computing 59
8.1.1 Infrastruktur sebagai Layanan (IaaS) 59
8.1.2 Platform sebagai Layanan (PaaS) 68
8.2 Internet of Things (IoT) 74
8.2.1 Arsitektur IoT 75
8.2.2 Protokol IoT (MQTT, CoAP) 78
8.3 Sistem Terdistribusi dalam Industri 81
8.3.1 Smart Grids 81
8.3.2 Healthcare Systems 85
BAB IX STUDI KASUS 90
9.1 Analisis Kasus Nyata 90
9.1.1 Google Bigtable 90
9.1.2 Amazon DynamoDB 91
9.2 Implementasi Sistem Terdistribusi 92
9.2.1 Proyek Open Source 93
9.2.2 Contoh Implementasi di Perusahaan 95
BAB X TREN DAN MASA DEPAN SISTEM TERDISTRIBUSI 98
10.1 Teknologi Baru 98
10.1.1 Blockchain 98
10.1.2 Edge Computing 99
10.2 Perkembangan dalam Kecerdasan Buatan dan Pembelajaran Mesin .....
10.2.1 Distributed Machine Learning 100
10.2.2 Federated Learning 101
10.3 Tantangan yang Dihadapi 102
10.3.1 Scalability Issues 102
10.3.2 Interoperability Challenges 103
BAB XI PENUTUP 104
11.1 Rangkuman Konsep Utama 104
11.2 Saran untuk Studi Lanjutan 109
11.3 Resources untuk Penelitian Tambahan 110
KUNCI JAWABAN 111
GLOSARIUM ISTILAH 125
DAFTAR PUSTAKA 138
PROFIL PENULIS 143