



Pengenalan tentang Jaringan Sensor Nirkabel

Prima Kristalina

2017



Overview

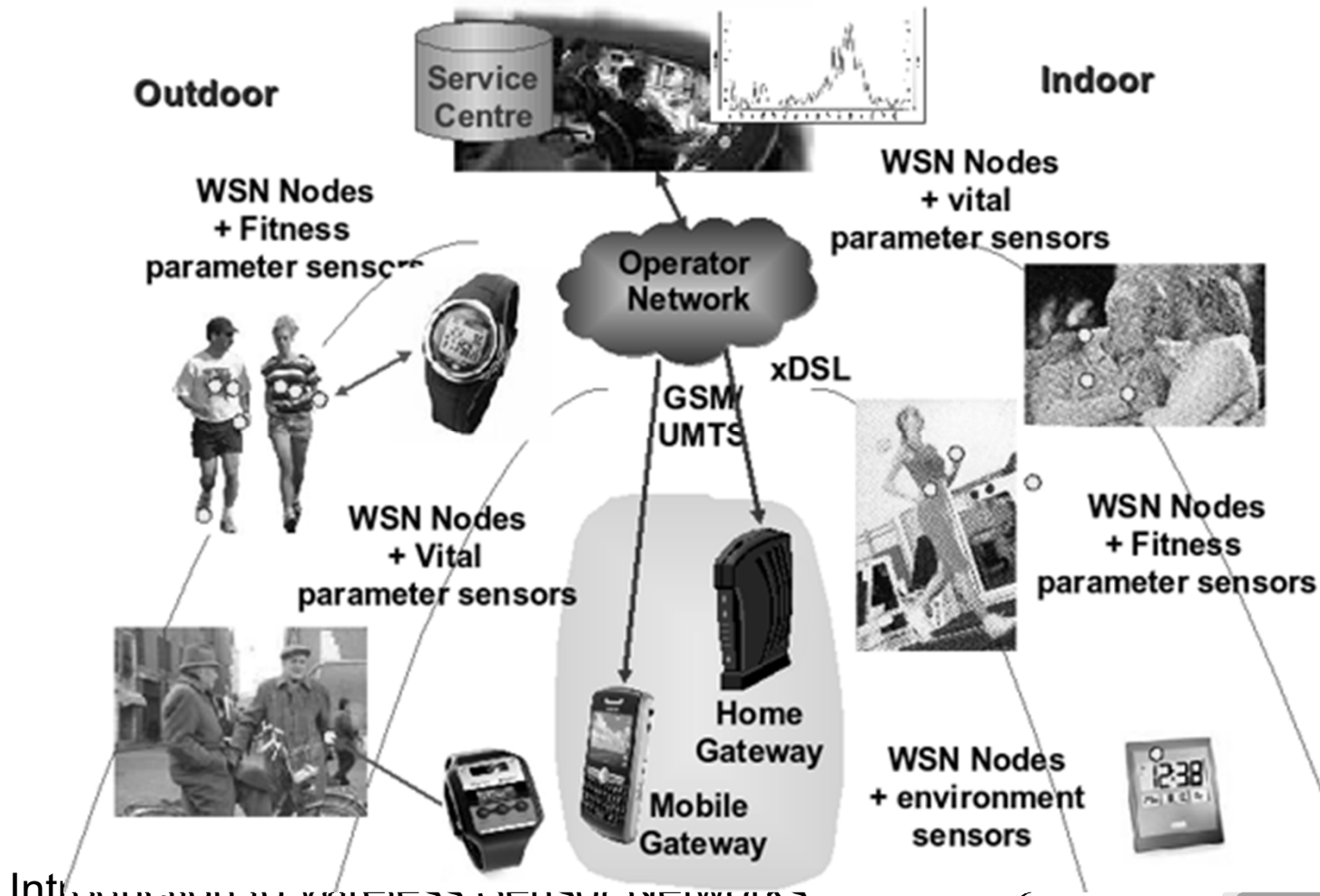
- ▶ Pendahuluan
- ▶ JSN vs jaringan ad-hoc
- ▶ Karakteristik
- ▶ Tantangan desain
- ▶ Teknologi yang terlibat
- ▶ Aplikasi JSN
- ▶ Tantangan operasional JSN
- ▶ JSN Masa depan



Pendahuluan

- ▶ JSN merupakan sebuah jaringan yang terdiri dari node-node yang dilengkapi sejumlah sensor yang penyebarannya terdistribusi dan koneksi antar node nya secara ad hoc
- ▶ Sensor-sensor bekerja sama satu dengan lainnya untuk men-sense fenomena fisik di bidang observasi. Selanjutnya, informasi dari sensor digabung dan diproses untuk mendapatkan hasil yang relevan.
- ▶ JSN terdiri dari protocol-protocol dan algoritma dengan kemampuan mandiri (self-capability).

Contoh aplikasi JSN:



Introduction to WIRELESS SENSOR NETWORKS

Source: <http://esd.sci.univr.it/images/wsn-example.png>



JSN vs Jaringan Ad Hoc

- ▶ JSN berkomunikasi secara broadcast sedangkan jaringan ad-hoc biasanya point-to-point.
- ▶ JSN memiliki keterbatasan pada node-node nya dalam hal penyediaan daya, energi dan kapabilitas komputasi, sedangkan jaringan ad-hoc tidak ada keterbatasan.
- ▶ Node-node sensor memiliki global ID, karena tersebar dalam jumlah yang sangat besar, sedangkan node pada jaringan ad-hoc jumlahnya relative kecil, memiliki personal ID.



Karakteristik Jaringan Sensor Nirkabel

- ▶ JSN umumnya terdiri dari node-node sensor, yang memiliki keterbatasan
 - ▶ Daya rendah
 - ▶ Memory terbatas
 - ▶ Energi terbatas karena bentuknya kecil
- ▶ JSN juga bisa disebar pada lingkungan ekstrem dan bisa hancur oleh serangan musuh
- ▶ Meskipun disebar dengan konfigurasi ad-hoc, JSN - healing dan dapat segera melakukan rekonfigurasi.



Tantangan dalam Desain(1/2)

▶ Heterogenitas

- ▶ Node-node yang disebar bisa terdiri dari berbagai jenis, dan masing-masing harus dapat bekerjasama sehingga dibutuhkan kemampuan interoperabilitas antar perangkat

▶ Distributed Processing

- ▶ Sedapat mungkin dilakukan pemrosesan pada masing-masing node, sehingga algoritma yang biasanya diproses secara tersentral (centralized) harus bisa juga diproses secara terdistribusi (distributed)

▶ Komunikasi Nirkabel

- ▶ Pertukaran data sensor antar node dilakukan secara nirkabel, karena itu pengaturan antrian data dari satu node dengan node lainnya perlu diperhatikan



Tantangan dalam Desain (2/2)

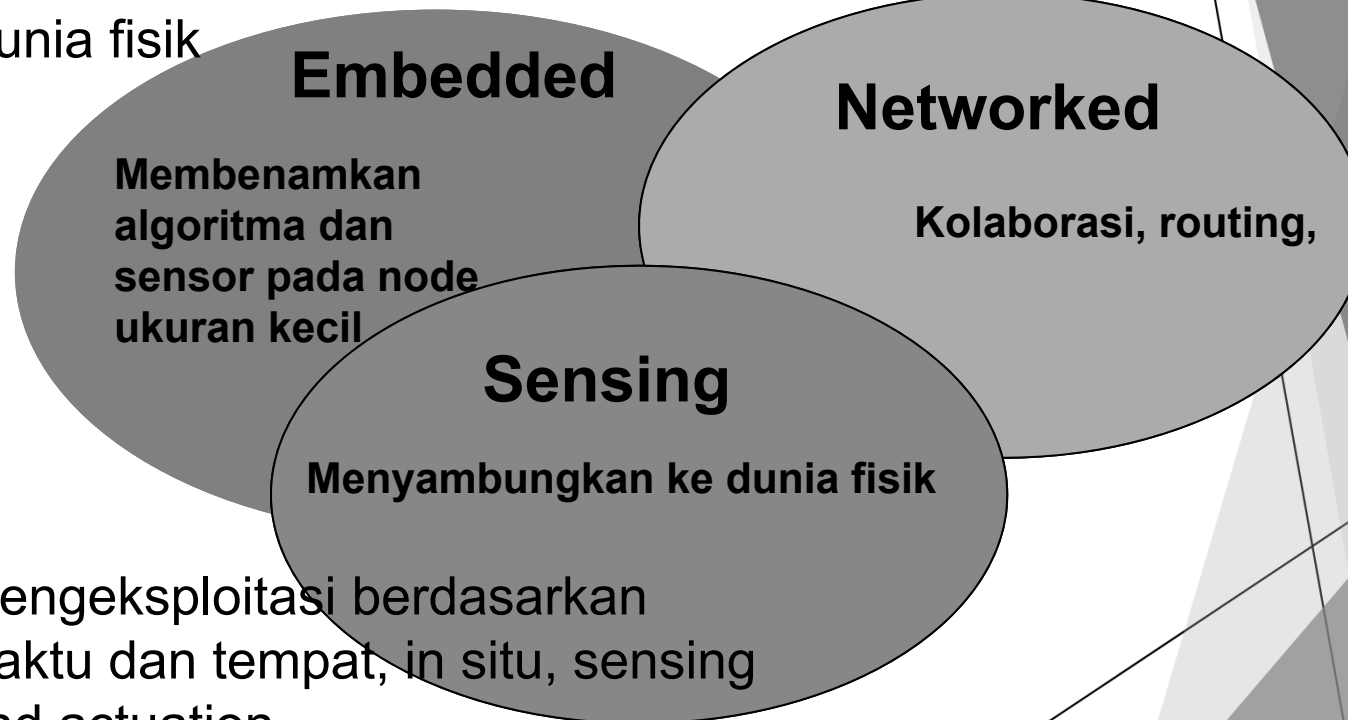
- ▶ **Koordinasi Perangkat dalam Skala Besar**
 - ▶ Proses koordinasi antar node sensor sehingga seluruh node dapat terlayani dengan baik
- ▶ **Utilisasi node sensor**
 - ▶ Node-node sensor digunakan dalam keadaan dimana harus menghasikan kinerja maksimum namun menggunakan energi minimum
- ▶ **Komputasi Real Time**
 - ▶ Komputasi harus dilakukan secara cepat seketika setelah data baru datang



Teknologi yang terlibat

Membenamkan berbagai perangkat terdistribusi untuk memonitor dan berinteraksi dengan dunia fisik

Perangkat jaringan untuk mengkoordinasi dan menjalankan tugas pada level yang lebih tinggi



Mengeksploitasi berdasarkan waktu dan tempat, in situ, sensing and actuation



Aplikasi Jaringan Sensor Nirkabel

Dibagi menjadi 3 kategori:

1. Monitoring obyek
2. Monitoring area
3. Monitoring obyek dan area

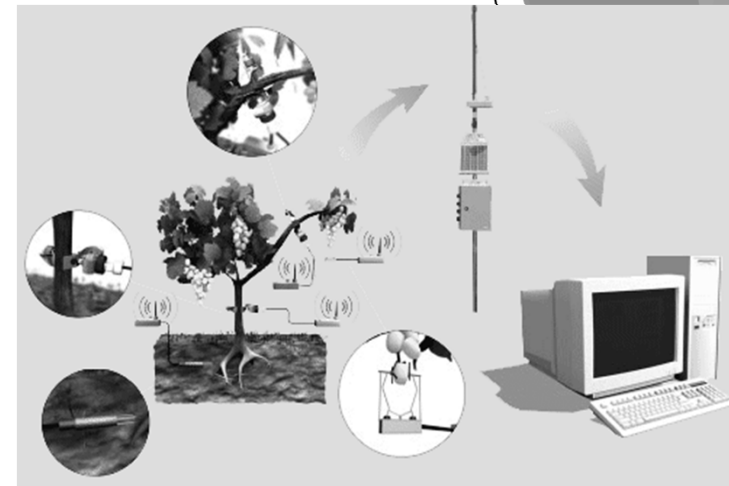


Monitoring Area

- ▶ Environmental and Habitat Monitoring
- ▶ Precision Agriculture
- ▶ Indoor Climate Control
- ▶ Military Surveillance
- ▶ Treaty Verification
- ▶ Intelligent Alarms

Contoh: Precision Agriculture

- Precision agriculture bertujuan untuk meng-efisienkan operasional pertanian, mengurangi dampak lingkungan
- Informasi yang dikumpulkan dari sensor berupa kepadatan pembenihan, estimasi kesuburan tanaman berdasarkan berdasarkan input sensor kelembaban, CO₂, dll sehingga memudahkan estimasi waktu panen





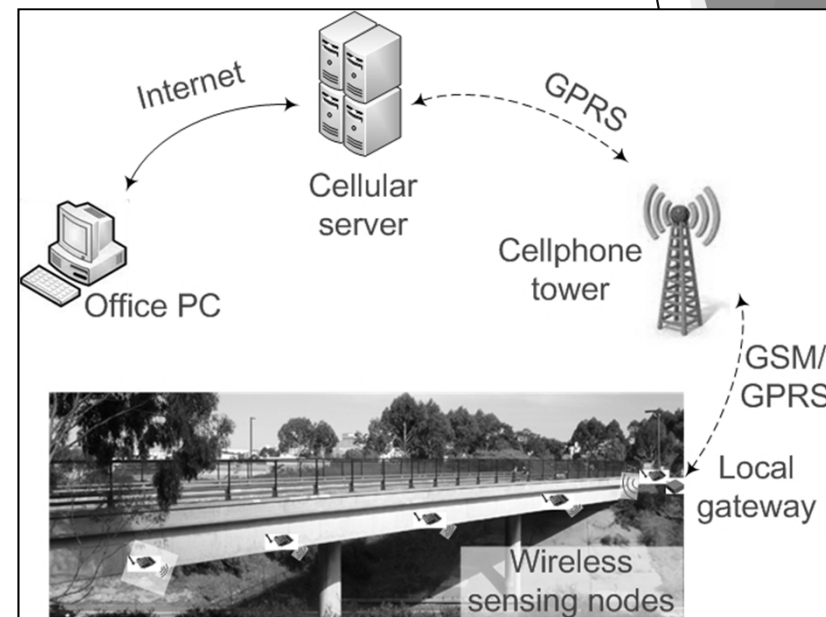
Monitoring Obyek

- ▶ Structural Health Monitoring
- ▶ Eco-physiology
- ▶ Condition-based Maintenance
- ▶ Medical Diagnostics
- ▶ Urban terrain mapping



Contoh: Structural Health Monitoring

- ▶ Sensor-sensor dipasang di sekitar jembatan yang akan dimonitor strukturnya
- ▶ Data-data sensor dikoleksi oleh PC gateway dan dikirim ke server menggunakan komunikasi nirkabel
- ▶ Data di server dapat dimonitor setiap saat





Monitoring Interaksi antara Obyek dan Area

- ▶ Wildlife Habitats
- ▶ Disaster Management
- ▶ Emergency Response
- ▶ Ubiquitous Computing
- ▶ Asset Tracking
- ▶ Health Care
- ▶ Manufacturing Process Flows



Contoh: Monitoring Habitat

- ▶ The ZebraNet Project

Sensor dipasang pada leher zebra untuk memonitor perpindahan zebra di Kenya



Source: Margaret Martonosi, Princeton University



Tantangan Operasional JSN

1. Efisiensi Energi
2. Keterbatasan komputasi dan penyimpanan
3. Bandwidth rendah, data rate tinggi
4. Kemunculan error karena:
 - a. Komunikasi nirkabel
 - b. Noise hasil pengukuran
 - c. Kesalahan akurasi
5. Skalabilitas dalam sejumlah besar node
6. Keandalan dalam lingkungan harsh
7. Eksperimen dilakukan secara intensif



JSN Masa depan.....

Smart Home / Smart Office



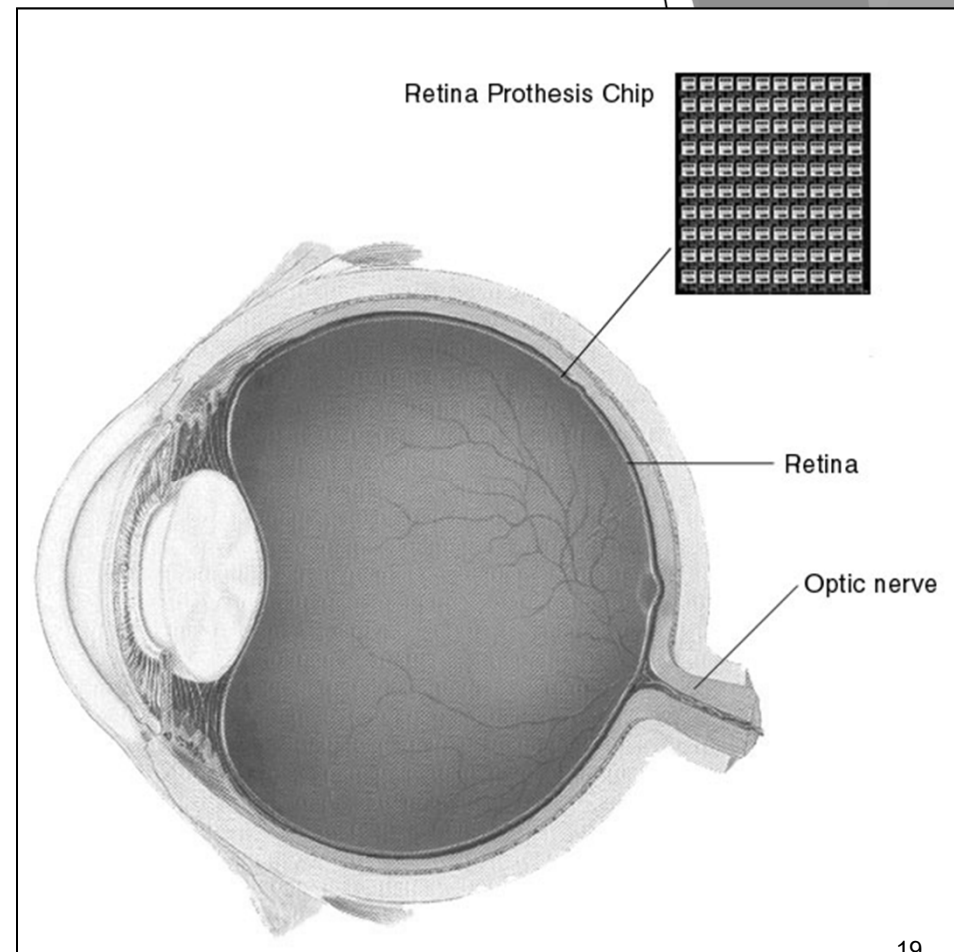
Introduction to Wireless Sensor Networks

- ▶ Sensors controlling appliances and electrical devices in the house.
- ▶ Better lighting and heating in office buildings.
- ▶ The Pentagon building has used sensors extensively.



Biomedical / Medical

- ▶ Monitoring Kesehatan
 - ▶ Glucose
 - ▶ Detak jantung
 - ▶ Deteksi Kanker
- ▶ Penyakit kronis
 - ▶ Artificial retina
 - ▶ Cochlear implants
- ▶ Sensor Rumah sakit
 - ▶ Monitor vital signs
 - ▶ Record anomalies

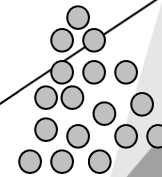
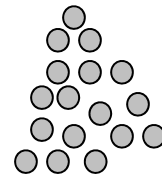
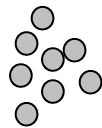




Militer



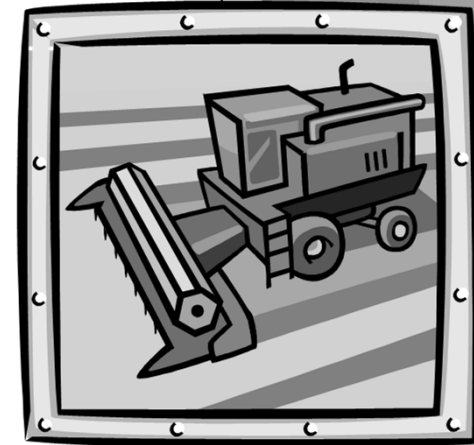
Penyebaran sensor jarak jauh
untuk tactical monitoring
gerakan pasukan musuh





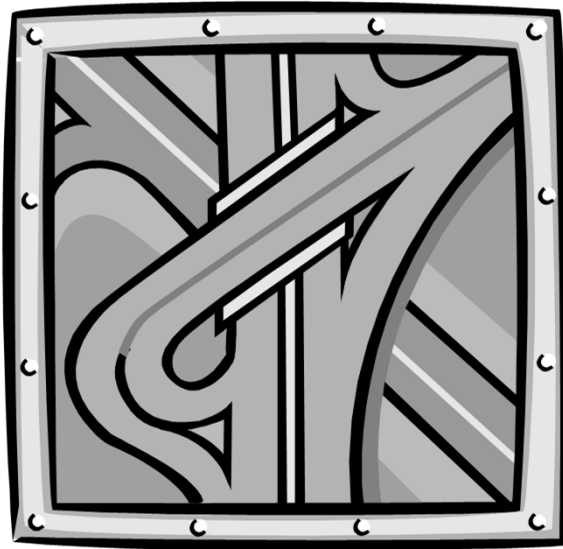
Industrial & Commercial

- ▶ Aplikasi industri dan komersial:
 - ▶ Agricultural Crop Conditions
 - ▶ Inventory Tracking
 - ▶ In-Process Parts Tracking
 - ▶ Automated Problem Reporting
 - ▶ RFID - Theft Deterrent and Customer Tracing
 - ▶ Plant Equipment Maintenance Monitoring





Manajemen dan Monitoring trafik



✓ Sensors dipasang di jalan untuk:

- Monitor aliran trafik
- Menyediakan update route real time

- Mobil masa depan menggunakan JSN untuk:
 - Handle kecelakaan
 - Handle pencurian

