

WIRELESS SENSOR NETWORKS FOR SMART CITY APPLICATIONS

(JARINGAN SENSOR NIRKABEL
UNTUK APLIKASI KOTA PINTAR)

Oleh:

Prima Kristalina

(EEPIS – Wireless Sensor Networks Research Group)

2015

Jaringan Sensor Nirkabel

OVERVIEW

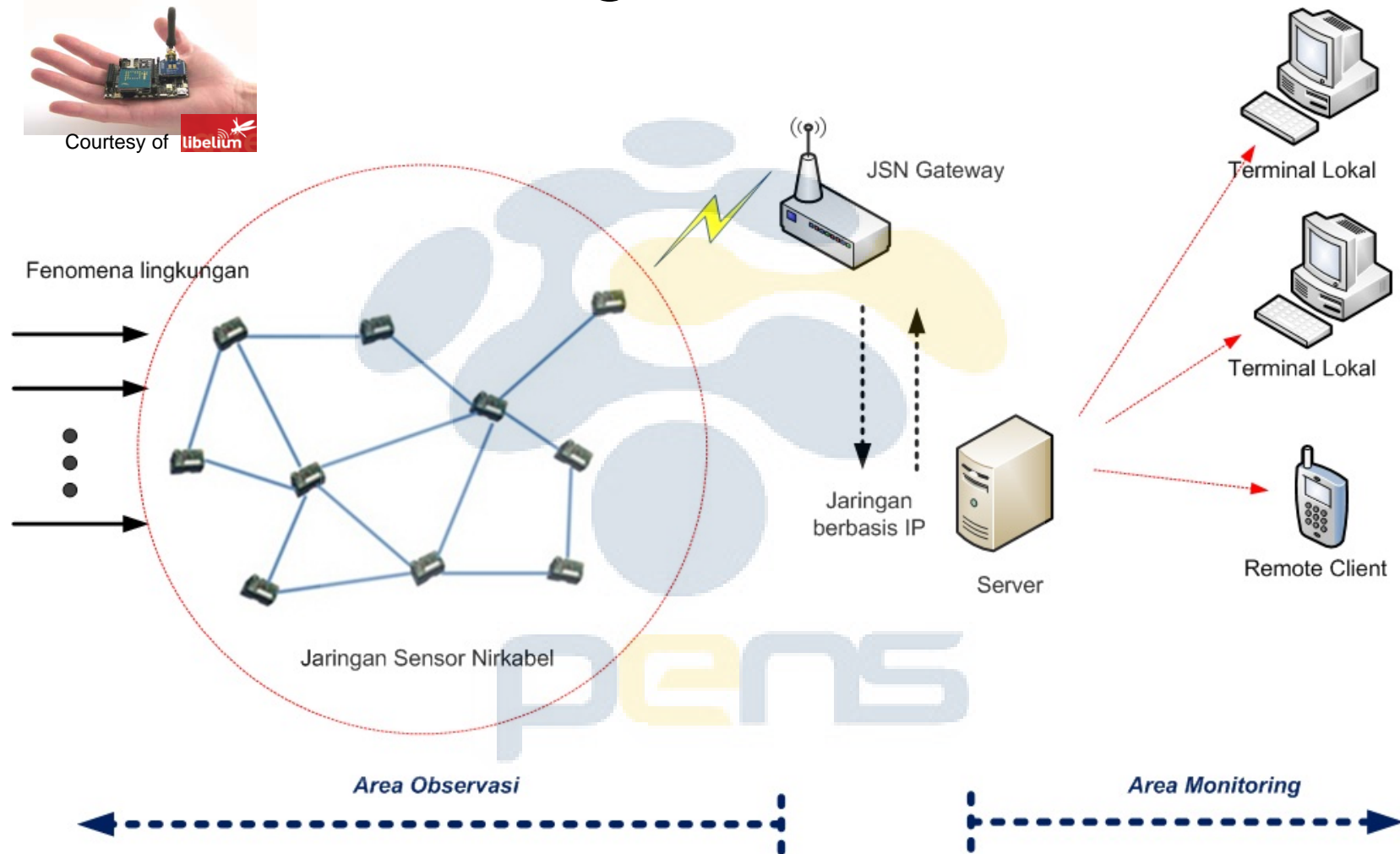


- Definisi Jaringan Sensor Nirkabel
- Karakteristik JSN
- Model Komunikasi pada JSN
- JSN untuk Aplikasi Smart City
- Beberapa Developer JSN
- DOLLY (Distributed nOde LocalIzation sYstem)
- Penutup

PENS



Ilustrasi Jaringan Sensor Nirkabel



Karakteristik JSN



- JSN terdiri dari sejumlah besar node-node sensor berukuran kecil, banyak fungsi, berdaya rendah, berbiaya murah.
- Node-node sensor terbuat dari komponen sensing, pemrosesan data dan komunikasi.
- Node-node sensor disebar dalam jumlah besar, di dalam daerah fenomena atau di dekatnya.
- Posisi dari masing-masing node sensor perlu diketahui atau ditentukan untuk mendapatkan posisi dari fenomena yang di-sense. Karena itu node sensor perlu memiliki kemampuan “self organizing”



Perbedaan JSN dengan Jaringan Ad Hoc

Jaringan Sensor Nirkabel

- Node sensor berkomunikasi secara broadcast
- Node sensor punya keterbatasan dalam supply daya, memory dan kapasitas komputasi
- Node sensor biasanya tidak memiliki global ID karena jumlah yang disebar sangat banyak

Jaringan Ad Hoc

- Node ad hoc berkomunikasi point-to-point
- Node ad hoc kapasitas daya, memory dan komputasinya besar
- Node ad hoc berbasis global ID, dimana jumlah node dalam jaringan ad hoc tidak terlalu banyak

Jaringan Sensor Nirkabel



- JSN adalah jaringan yang terdiri dari node-node sensor yang terdistribusi secara ad hoc.
- Node-node sensor ini bekerja bersama-sama untuk men-sense fenomena-fenomena fisik, dimana informasi yang didapatkan akan dikirim ke sisi pemonitor yang biasanya terletak pada area yang berbeda untuk diproses lebih lanjut.
- JSN terdiri dari protokol dan algoritma-algoritma yang memiliki kapabilitas mengorganisir dirinya sendiri.
- Teknologi-teknologi yang terlibat dalam aplikasi smart city dapat diakomodasi dalam sistim JSN ini.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam Penggunaan JSN

- Toleransi Kesalahan
- Skalabilitas
- Ongkos Produksi
- Lingkungan Operasi
- Topologi Jaringan Sensor
- Keterbatasan Hardware
- Media Transmisi
- Konsumsi Daya

Sumber: I.F. Akyldiz, 2002, A Survey on Sensor Networks, *IEEE Communication Magazine*

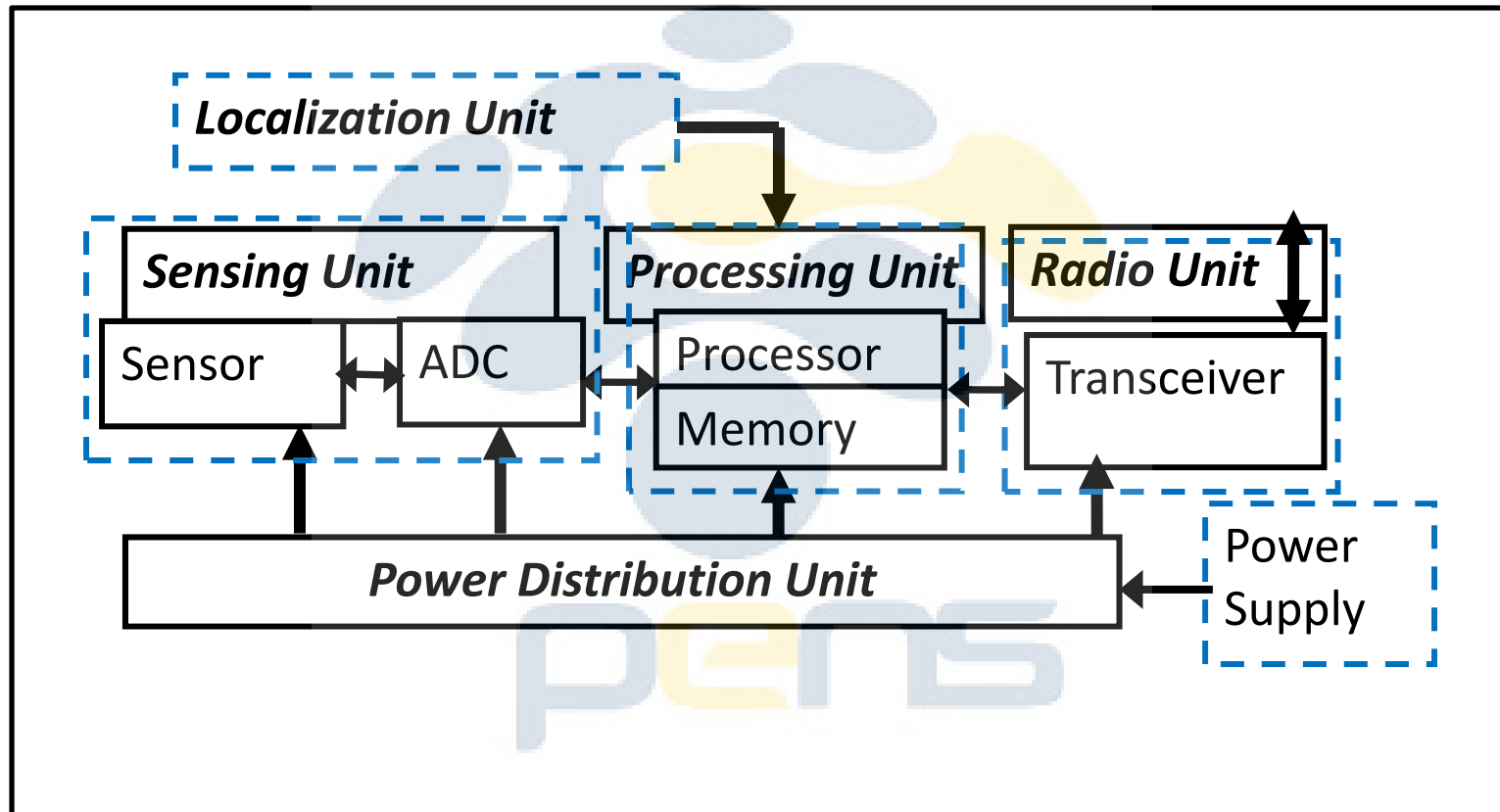


Hardware Node Sensor

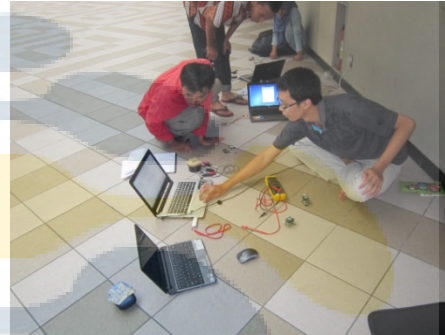
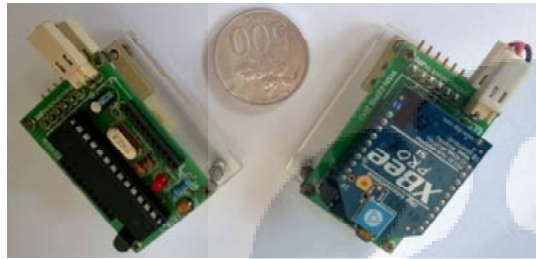
- Meliputi:
 - Unit sensing
 - Terdiri dari 2 sub unit: sensor dan ADC
 - Unit processing
 - Mengatur prosedur agar node-node sensor saling berkolaborasi untuk mengirim hasil sensing
 - Unit transceiver
 - Mengkoneksikan node ke jaringan.
 - Unit daya
 - Memberikan supply daya kepada tiga unit di atas



Hardware Node Sensor



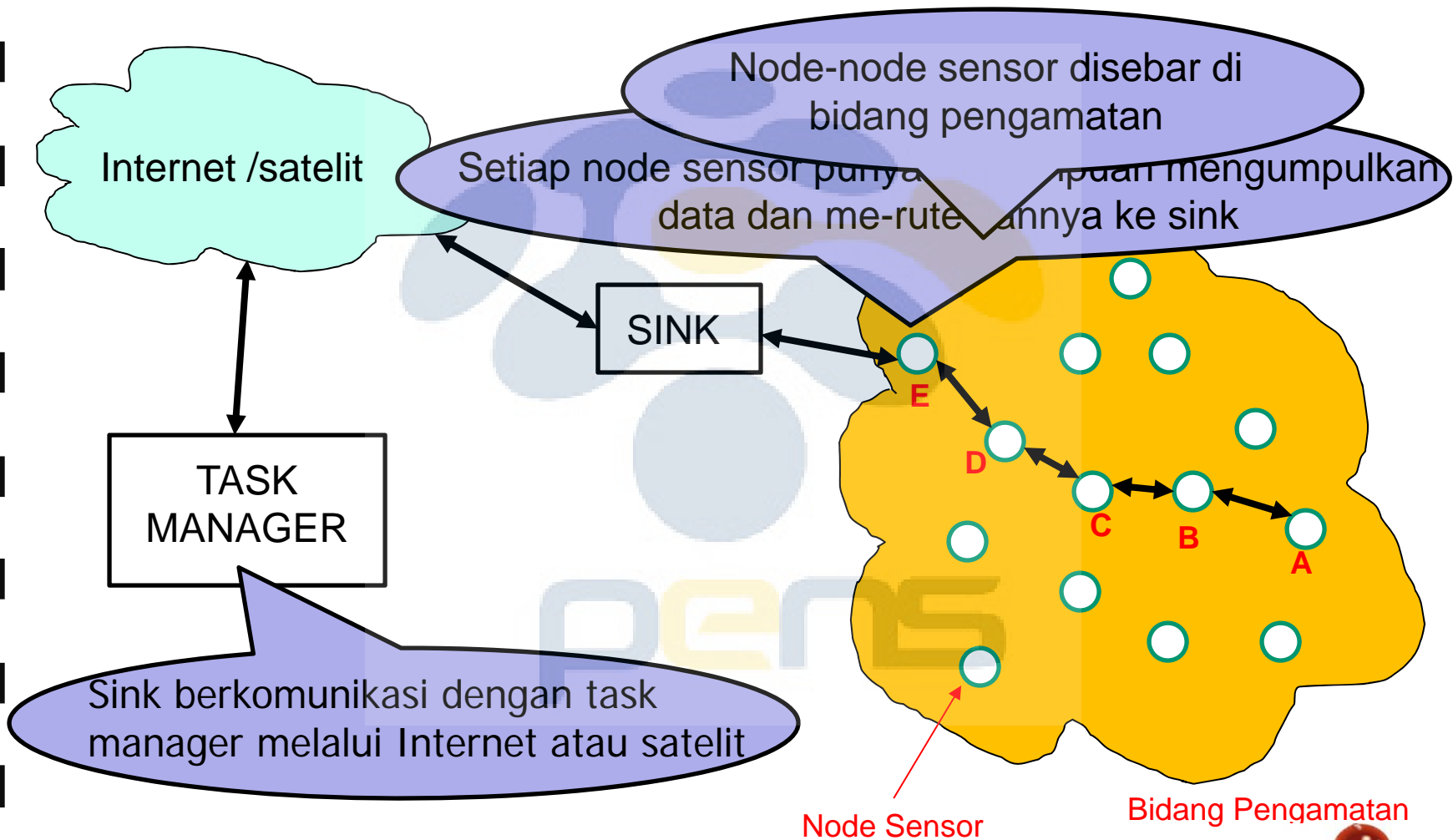
Platform Hardware Node Sensor



Sumber: Proyek Dolly-1, PENS 2013



Model Komunikasi pada JSN



Jenis Sensor untuk Smart Environment

- Sensor Pengembunan (Soft Moisture) dan Kebasahan obyek
- Sensor Tekanan Atmosfir
- Sensor Radiasi Matahari
- Anemometer (pengukur arah angin)
- Baling-baling angin
- Sensor Kelembaban (humidity)
- Sensor Ultra violet
- Sensor Kekeruhan Air
- Sensor pH
- Sensor Gas (CO, CO₂, NO, CH₂)
- Akselerometer
- Detektor retakan, propagasi retakan

Sumber: *Libelium*, 50 sensor Applications for a Smarter World



Beberapa Developer JSN

- National Instrument

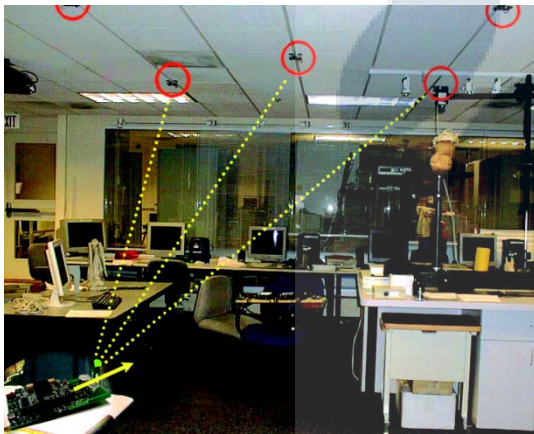


Arsitektur JSN dan Node Sensor dari NI

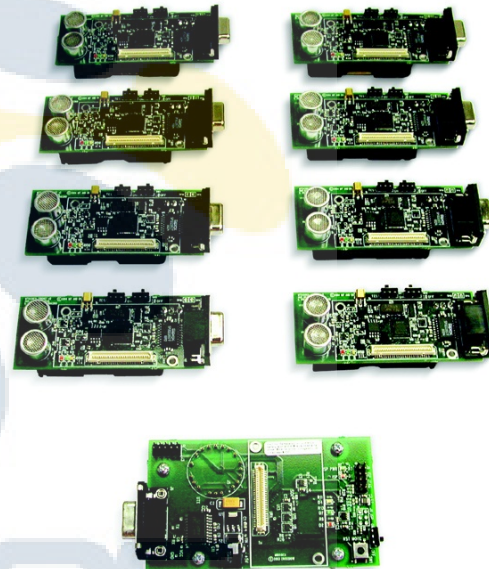
Sumber: *NI Wireless Sensor networks*

Beberapa Developer JSN

- Memsic



Cara Pemasangan Node Cricket



Cricket Development Kit

Sumber: Memsic Powerful Sensing Solution, *Wireless Sensor networks*

Beberapa Developer JSN

- Libelium



Arsitektur Waspmote dan Meshlium



Node Waspmote

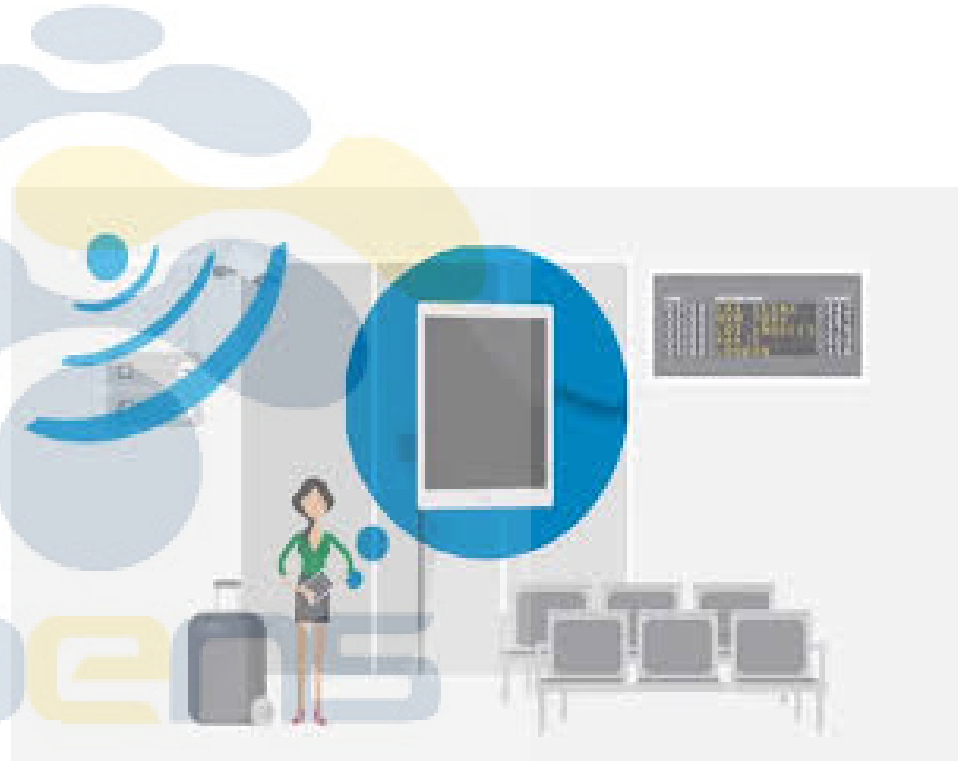


Integrator Meshlium

Sumber: Libelium, *Wireless Sensor networks with Waspmote and Meshlium*

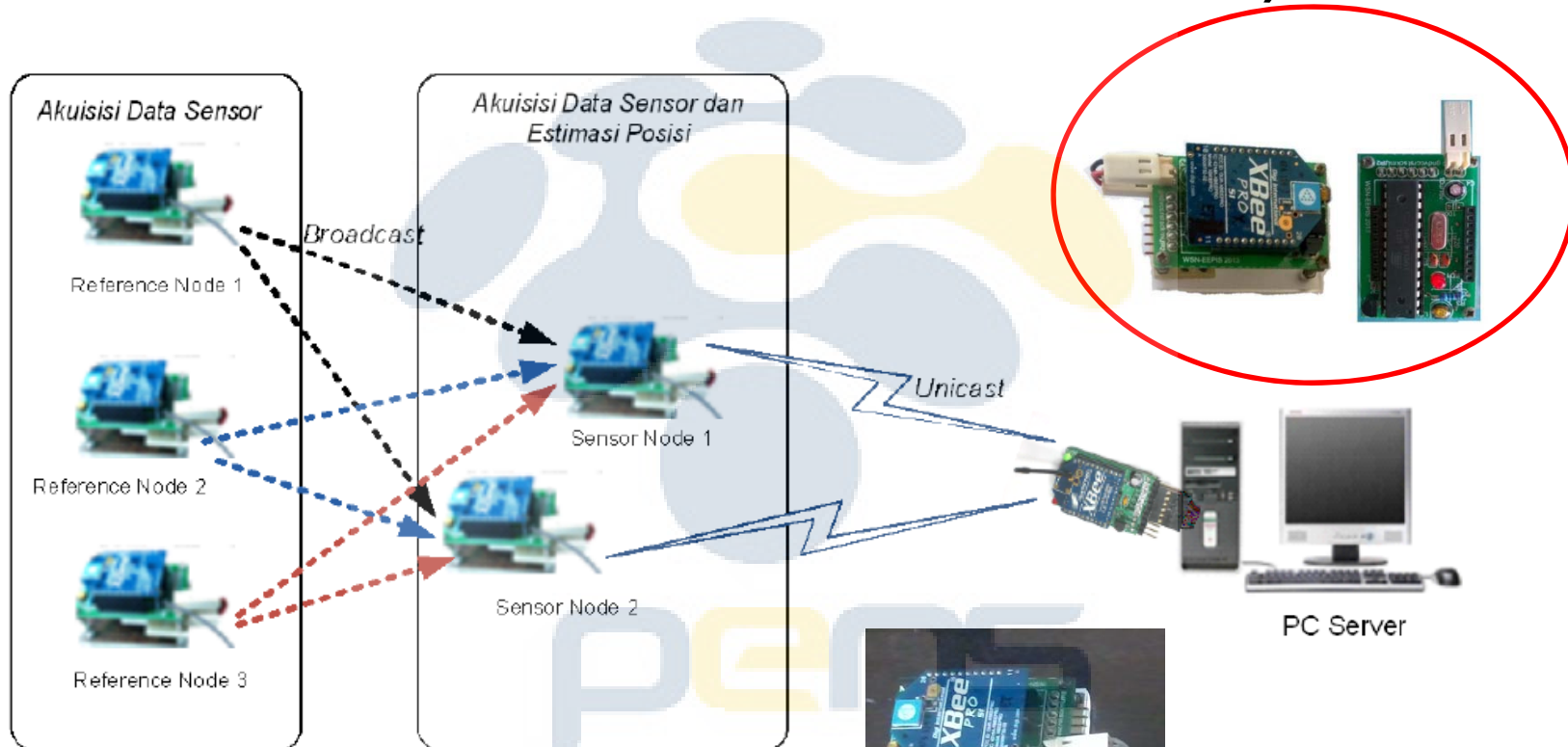
Beberapa Developer JSN

- Cubeacon



Sumber: developer.cubeacon.com

DOLLY (Distributed nOde LocalIzation sYstem)



Sumber: Proyek DOLLY-1, PENS

DOLLY (Distributed nOde LOcaLization sYstem)

Spesifikasi Umum

Nama	Keterangan
Processor	ATMega8L
Modul Komunikasi Nirkabel	Zigbee S1 Pro
Baterei	Nokia Li-ion 3,7 V
Dimensi Node	3 cm x 6cm x 5cm
Karakteristik Bidang Observasi	Outdoor LOS, Indoor LOS dan NLOS
Temperatur Ruang	27° - 41° C

Spesifikasi Teknis

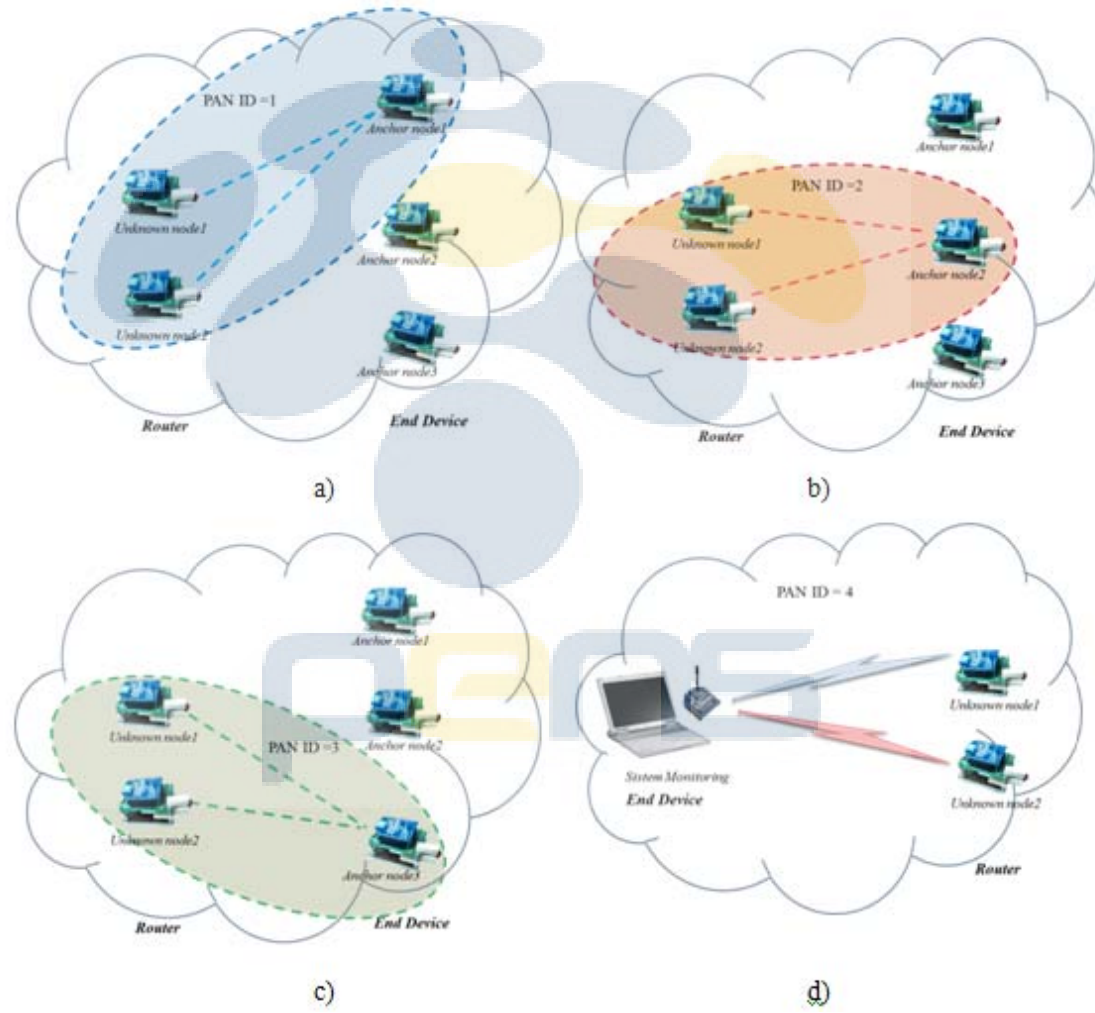
Parameter	Nilai Operasi
Processor ATMega8L	
Tegangan Operasi	2,7 - 5,5 V
Kecepatan Clock	0 - 8 MHz
Konsumsi arus	1 - 3,6 mA
Temperatur kerja	-55° - +125° C
Zigbee Pro S1	
Power transmit	63 mW (18 dBm)
Jangkauan Outdoor LOS	~ 1600 m
Jangkauan Indoor/Urban	~ 90 m
Sensitivitas Penerima	-100 dBm
Kecepatan data RF	250 Kbps
Tegangan catu	2,8 - 3,4 V
Arus transmit	45 mA (pada 3,3 V)
Frekuensi Operasi	ISM 2,4 GHz
Temperatur Kerja	-40° - 85° C
Baterei	
Tegangan Output	3,7 V
Konsumsi Arus	950 mA
Waktu standby	31 hari



Unjuk Kerja DOLLY

- Digunakan untuk memonitor fenomena pada bidang observasi
- Sejumlah besar node sensor disebar pada bidang observasi secara acak
- Masing-masing node sensor memiliki kemampuan untuk mengestimasi posisinya sendiri
- Hasil estimasi posisi dikirim ke sisi server untuk ditampilkan secara real time
- Dapat diaplikasikan pada sistim pendeteksi kebakaran di hutan, tracking posisi pasien di RS, tracking posisi pasukan di medan tempur dll.

Skema Scheduling DOLLY



Rangkuman

- Jaringan sensor nirkabel, dengan integrasi beberapa teknologi lain dalam skala besar dapat diaplikasikan pada smart city untuk berbagai keperluan.
- JSN tersusun dari node-node yang kecil, ringan, disposable, scalable, low budget, memiliki energi yang efisien, mudah dioperasikan, memiliki fungsi khusus sesuai dengan aplikasi yang diperlukan.
- Perlu dipertimbangkan efisiensi sistem komunikasi antar node maupun dengan server, mengingat model komunikasi yang digunakan adalah nirkabel, dengan banyak hambatan (noise, fading, multipath)

Referensi

1. P. Kristalina, disertasi, Skema Lokalisasi Hybrid dengan Platform DOLLY untuk estimasi posisi node di Jaringan Sensor Nirkabel Terdistribusi, ITS, 2014.
2. Jerry Yoakim, Lecture Note, Wireless Sensor Networks, CSC 687
3. B. Khrisnamachari, Lecture Note, An Introduction to Wireless Sensor Networks
4. <http://www.sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/en/nid/20916>, NI Wireless Sensor Networks Starter Kit.
5. <http://www.memsic.com/wireless-sensor-networks/MCS-KIT410CA>, WSN Development Kits

TERIMA KASIH

Contact:

Email: prima@pens.ac.id

Website: <http://prima.lecturer.pens.ac.id>

