

LAPORAN KERJA PRAKTIK
PERBANDINGAN ANTAR PLATFORM LP-WAN DALAM
PEMBENTUKAN INTERNET OF THINGS
PT. TELKOMUNIKASI SELULAR
PERIODE 1 JUNI – 30 JUNI 2016



Oleh :

Agung Satrio Wibowo

(NIM : 1101134510)

Dosen Pembimbing Akademik :

Sugito, Ssi. MT.

(NIP : 91500031-3)

PRODI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TELKOM

2016

LAPORAN KERJA PRAKTIK
PERBANDINGAN ANTAR PLATFORM LP-WAN DALAM
PEMBENTUKAN INTERNET OF THINGS
PT. TELEKOMUNIKASI SELULAR
JAKARTA

Periode 1 Juni – 30 Juni 2016

Oleh :

Agung Satrio Wibowo

(NIM : 1101134510)

Mengetahui,

Pembimbing Akademik

Pembimbing Lapangan

(Sugito, Ssi. MT.)

(Sukma Samodro Kisworo)

NIP : 91500031-3

NIK : 79119

ABSTRAK

LP-WAN adalah jenis jaringan telekomunikasi nirkabel yang dirancang untuk jarak jauh yang bekerja pada cakupan jaringan mesin dengan mesin (*Machine-to-Machine*), dengan kebutuhan daya yang sedikit, jarak jangkauan yang lebih luas dan biaya pembangunan yang lebih murah dari jaringan seluler maka LP-WAN dapat menjadi *backbone* jaringan *Internet of Things* (IoT) dimana setiap benda dapat saling terhubung dan berkomunikasi tanpa campur tangan manusia.

Data rate baik *uplink* maupun *downlink* dari LP-WAN sangat rendah, oleh karena itu kebutuhan daya pada perangkat yang saling terhubung sangat rendah sehingga LP-WAN dapat membuat sebuah jaringan yang membutuhkan *bandwidth* yang lebih rendah, dapat beroperasi dengan biaya yang rendah, tingkat perawatan atau *maintenance* yang rendah dan dapat mencakup area yang lebih luas daripada jaringan seluler serta akan membentuk sebuah sistem pintar yang sangat dibutuhkan pada masa kini dan mendatang.

Kata Kunci : *Low-Power Wide Area Network, Machine-to-Machine Network, Internet of Things.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Puji dan syukur senantiasa selalu penulis curahkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik yang berjudul “Perbandingan Antar Platform LP-WAN dalam Pembentukan Internet of Things“ ini dengan baik.

Tujuan dari kerja praktik ini adalah untuk menganalisis baik dari segi teknis dan prediksi untuk beberapa tahun yang akan datang, sehingga dapat memberikan solusi apa yang akan diambil kedepannya. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dari laporan ini dan berharap materi yang di buat oleh penulis dapat di kembangkan kembali untuk kedepannya agar semakin bermanfaat untuk kehidupan di era *digital* di masa yang mendatang. Semoga laporan kerja praktik ini memberikan manfaat bagi penulis khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya. Terima kasih.

Wassalamualaikum wr, wb

Jakarta, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR ISTILAH	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penugasan.....	1
1.2 Lingkup Penugasan.....	1
1.3 Target Pemecahan Masalah.....	1
1.4 Metode Pelaksanaan Tugas.....	2
1.5 Rencana dan Penjadwalan Kerja.....	2
1.6 Ringkasan Sistematika Laporan.....	2
BAB II	2
PROFIL PERUSAHAAN	2
2.1 Profil Perusahaan.....	3
2.2 Visi dan Misi.....	4
2.2.1 Visi.....	4
2.2.2 Misi.....	4
2.3 Board of Commisioners.....	5
2.4 Board of Directors.....	5
2.5 Tata Kelola Perusahaan.....	5
2.6 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik.....	6
2.6.1 Lokasi.....	6
2.6.2 Waktu Pelaksanaan.....	6
2.7 Struktur Unit Kerja Praktik.....	6
BAB III	8
KEGIATAN KERJA PRAKTIK	8
3.1 Pengertian dan Pengenalan <i>Internet of Things</i>	8
3.1.1 <i>Introduction</i>	8
3.1.2 Hubungan antara IoT dengan LP-WAN	9
3.2 LPWAN dalam Pembentukan Internet of Things dan Modelnya.....	10
3.2.1 Arsitektur LP-WAN dalam Pembentukan Internet of Things	10
3.3 Faktor – Faktor yang di dibandingkan antar <i>platform</i> LP-WAN.....	13
3.3.1 Fitur Penting yang Diberikan dari Software Pengembang IoT..	13
3.3.2 Manajemen Perangkat dan Dukungan Integrasi.....	14
3.3.3 Keamanan Informasi.....	15
3.3.4 Pengumpulan Data Protokol.....	15
3.4 Perbandingan Antar Platform LP-WAN.....	16

3.4.1 SIGFOX.....	16
3.4.2 LoRa.....	17
3.4.3 Weightless.....	18
3.4.4 Ingenu.....	20
BAB IV	21
KESIMPULAN DAN SARAN	21
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN – LAMPIRAN	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Logo perusahaan Telkomsel.....	3
Gambar 3.2.1	Arsitektur LPWAN dalam pembentukan IoT.....	10
Gambar 3.2.2	<i>Device to Device Communication</i>	11
Gambar 3.2.3	<i>Device to Cloud Communications</i>	11
Gambar 3.2.4	<i>Device to Gateway communication model</i>	12
Gambar 3.2.5	<i>Back-end data-sharing diagram</i>	13
Gambar 3.3.1	<i>Layanan yang ditawarkan oleh platform IoT</i>	13
Gambar 3.3.2	Fungsi <i>API</i> pada aplikasi <i>IoT</i>	14
Gambar 3.3.3	Keamanan informasi pada perangkat IoT	15
Gambar 3.4.1	Arsitektur <i>platform SIGFOX</i>	16
Gambar 3.4.2	Arsitektur platform LoRa dan perbandingannya.....	17
Gambar 3.4.3	Arsitektur Jaringan Weightless	19
Gambar 3.4.4	Kelebihan RPMA dari yang lainnya.....	20

DAFTAR ISTILAH

- API = *Application Programming Interface*
- ALG = *Application Layer Gateway*
- BPSK = *Binary Phase Shift Keying*
- HSPA+ = *High-Speed Packet Access+*
- IoT = *Internet Of Things*
- Kbps = *Kilobytes per seconds*
- LTE = *Long Term Evolution*
- LP-WAN = *Low Power-Wide Area Network*
- M2M = *Machine-to-machine*
- Mbps = *Megabytes per seconds*
- QPSK = *Quadrature Phase Shift Keying*
- QAM = *Quadrature Amplitude Modulation*
- TDD = *Time Division Duplexing*
- TCC = *Telkomsel Telecommunication Center*

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Dewan Komisaris 5
- Tabel 2. Dewan Direktorat 5
- Tabel 3. Spesifikasi *Platform Weightless*..... 18
- Tabel 4. Perbandingan teknis antar *Platform LP-WAN*..... 21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penugasan

Sejak berdiri pada tahun 1995, Telkomsel secara konsisten melayani negeri, menghadirkan akses telekomunikasi kepada masyarakat Indonesia yang tersebar dari Sabang sampai Merauke. Saat ini Telkomsel adalah operator selular terbesar di Indonesia dan memiliki jaringan terluas yang mampu menjangkau lebih dari 95% populasi Indonesia di seluruh penjuru Nusantara untuk melayani kebutuhan komunikasi berbagai lapisan masyarakat. Di dalam perusahaan telkomsel terdapat grup atau *subdirectory* “Technology and System Group” dimana di dalamnya terdapat 2 divisi yaitu *Strategic Technology Planning* dan *Research Management*. Penulis ditempatkan dalam divisi *Strategic Technology Planning* dan bekerja pada bagian *Technology Masterplan* dimana pada bagian tersebut penulis difokuskan untuk mendalami mengenai perkembangan teknologi LP-WAN dalam pembentukan sistem IoT dan M2M yang akan segera diaplikasikan di Indonesia bersamaan dengan pengoperasian jaringan 5G.

1.2 Lingkup Penugasan

Penugasan berlangsung di kantor pusat PT Telkomsel Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 52, Mampang Prapatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

1.3 Target Pemecahan Masalah

1. Mempelajari hubungan dan cara kerja sistem IoT dengan jaringan *machine to machine*
2. Menganalisa kelebihan dan kekurangan tiap platform penyediaan jaringan LP-WAN
3. Mempelajari spesifikasi dan arsitektur jaringan setiap platform LP-WAN

1.4 Metode Pelaksanaan Tugas

Metode yang digunakan penulis adalah menganalisa dengan beberapa materi mengenai LP-WAN dan IoT yang diberikan oleh pembimbing lapangan, konsultasi dengan pembimbing lapangan dan mencari jurnal dan *paper* serta *review* dari ahli jaringan LP-WAN dan IoT di forum – forum pembahasan teknologi prospektif untuk masa mendatang secara *online*.

1.5 Rencana dan Penjadwalan Kerja

- Minggu 1 : Pengenalan perusahaan oleh *Vice President Technology & System Group*, pembagian *jobdesk* dan pembimbing lapangan, mengikuti seminar kerjasama Telkomsel dan Nokia di bidang IoT.
- Minggu 2 : Mempelajari LP-WAN dan sistem M2M dari materi yang di berikan oleh pembimbing lapangan, mencari perkembangan IoT dan mencari dan membandingkan tiap platform jaringan LP-WAN.
- Minggu 3 : Konsultasi penugasan ke pembimbing lapangan, pembuatan presentasi dan kunjungan kerja ke kantor TCC Buaran.
- Minggu 4 : Pengerjaan laporan akhir, presentasi ke pembimbing lapangan dan melengkapi berkas.

1.6 Ringkasan Sistematika Laporan

- BAB I : Pendahuluan
Berisi tentang penjelasan latar belakang penugasan, masalah yang akan di selesaikan selama masa kerja praktik dan agenda selama kerja praktik
- BAB II : Profil Perusahaan
Berisi tentang penjelasan dan sejarah perusahaan, struktur organisasi perusahaan dan alamat perusahaan
- BAB III : Kegiatan Kerja Praktik
Berisi tentang teori tentang masalah yang dibahas dan laporan kegiatan.
- BAB IV : Kesimpulan dan Saran
Berisi tentang kesimpulan dan saran untuk perusahaan.

BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Profil Perusahaan



Gambar 2.1 Logo perusahaan Telkomsel

Sejak berdiri pada tahun 1995, Telkomsel secara konsisten melayani negeri, menghadirkan akses telekomunikasi kepada masyarakat Indonesia yang tersebar dari Sabang sampai Merauke. Saat ini kami adalah operator selular terbesar di Indonesia dan memiliki jaringan terluas yang mampu menjangkau lebih dari 95% populasi Indonesia di seluruh penjuru Nusantara untuk melayani kebutuhan komunikasi berbagai lapisan masyarakat mulai dari kawasan perkotaan, ibukota kecamatan, daerah perintis, hingga desa perbatasan negeri, baik di gugusan pulau kecil ataupun di hutan pedalaman. Saat ini dunia semakin terhubung, dan pertukaran informasi terjadi amat cepat. Kebutuhan komunikasi tidak lagi sebatas suara dan SMS, namun juga dalam format lainnya seperti video dan foto. Kebutuhan masyarakat akan layanan data dan broadband (pita lebar) akan terus

berkembang dalam beberapa tahun ke depan. Untuk memberikan layanan yang prima kepada masyarakat di dalam menikmati gaya hidup digital (digital lifestyle), kami turut membangun ekosistem digital di tanah air melalui berbagai upaya pengembangan DNA (Device, Network dan Applications), yang diharapkan akan mempercepat terbentuknya masyarakat digital Indonesia.

Kami pun secara konsisten mengimplementasikan roadmap teknologi selular, mulai dari 3G, HSDPA, HSPA+, serta menjadi yang pertama meluncurkan secara komersial layanan mobile 4G LTE di Indonesia yang akan memberikan pelanggan akses yang lebih cepat di dalam menikmati layanan data serta memungkinkan penerapan teknologi selular dalam skala yang lebih besar, seperti untuk pengembangan kota pintar (smart city). Kami akan selalu hadir untuk menginspirasi masyarakat dengan memanfaatkan teknologi terdepan, produk dan layanan yang kompetitif, serta solusi inovatif. Hal ini akan mengantarkan Indonesia menuju perekonomian masyarakat berbasis broadband sesuai roadmap teknologi selular. Kecintaan kami pada negeri inilah yang selalu menginspirasi untuk terus berkreasi menghadirkan layanan dan inovasi bagi negeri.

2.2 Visi dan Misi

2.2.1 Visi

Menjadi penyedia layanan dan solusi *mobile digital lifestyle* kelas dunia yang terpercaya

2.2.2 Misi

Memberikan layanan dan solusi mobile digital yang melebihi ekspektasi pelanggan, memberikan nilai tambah kepada para *stakeholders*, dan mendukung pertumbuhan ekonomi bangsa.

2.3 Dewan Komisaris

Tabel 1. Dewan Komisaris

Presiden Komisaris	Alex Janangkih Sinaga
Komisaris	Heri Sunaryadi
Komisaris	Diaz Hendropriono
Komisaris	Mukhlis Moechtar
Komisaris	Paul Dominic O’Sullivan
Komisaris	Yuen Kuen Moon

2.4 Dewan Direktorat

Tabel 2. Dewan Direktorat

Presiden Direktur	Ririek Adriansyah
Direktur Keuangan	Heri Supriadi
Direktur Sales	Mas’ud Khamid
Direktur Human Capital Management	Priyantono Rudito
Direktur Network	Sukardi Silalahi
Direktur Planning & Transformation	Edward Ying Siew Heng
Direktur IT	Ng Soo Kee
Direktur Marketing	Alistair Johnston

2.5 Tata Kelola Perusahaan

Telkomsel selalu menekankan pentingnya *Good Corporate Governance* (GCG)/Tata Kelola Perusahaan untuk terus diterapkan di perusahaan guna memastikan bahwa para anggota Direksi ada di jalur yang benar untuk mencapai tujuan strategis yang telah ditetapkan. Fungsi pengawasan didukung oleh sejumlah komite termasuk:

- Komite Audit yang mengawasi proses pelaporan keuangan dan pengendalian intern, proses audit internal dan eksternal serta proses manajemen risiko,

- Komite Remunerasi yang selalu meninjau kebijakan dan strategi remunerasi Perusahaan secara keseluruhan, dan
- Komite *Capital Expenditure, Financing and Management Process* (CFMP) yang mengawasi perencanaan belanja modal dan kebijakan pendanaan, manajemen kapasitas dan supply chain serta penetapan target operasional.

Peran dan fungsi masing-masing komite perlu untuk terus diperkuat untuk memastikan bahwa tata kelola perusahaan terbaik diimplementasikan di Perusahaan, dengan standar yang tinggi dalam hal transparansi dan keterbukaan. Pada saat industri telekomunikasi menuju era digital, Perusahaan harus menyiapkan seluruh sumber dayanya, khususnya sumber daya manusia dan organisasi. Kompetensi sumber daya manusia dan organisasi harus diperkuat secara berkelanjutan agar siap menghadapi tantangan industri. Perusahaan sebagai organisasi juga perlu melanjutkan transformasi untuk mencapai tingkat kinerja tertinggi.

Komitmen kami akan pelaksanaan GCG dalam setiap aspek bisnis merupakan kepatuhan kami terhadap undang-undang perseroan terbatas nomor 40 tahun 2007 dan beberapa aspek dari *Sarbanes-Oxley Act* (SOA), dimana semua anak perusahaan PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (TELKOM) diharuskan untuk memenuhi ketentuan GCG mengingat saham TELKOM yang terdaftar di New York Stock Exchange (NYSE).

Pada saat yang sama, penerapan GCG juga dipandang sebagai elemen penting yang akan memastikan daya saing Perusahaan untuk terus menjaga posisi sebagai pemimpin pasar dan membantu dalam menciptakan nilai jangka panjang bagi pemegang saham dan pemangku kepentingan lainnya. Dalam rangka membangun struktur GCG yang kuat dalam organisasi, kami memiliki lima prinsip yang menjadi pilar pelaksanaan GCG. Lima prinsip tersebut adalah:

- Transparansi
- Akuntabilitas
- Pertanggungjawaban
- Kemandirian
- Kewajaran

2.6 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik

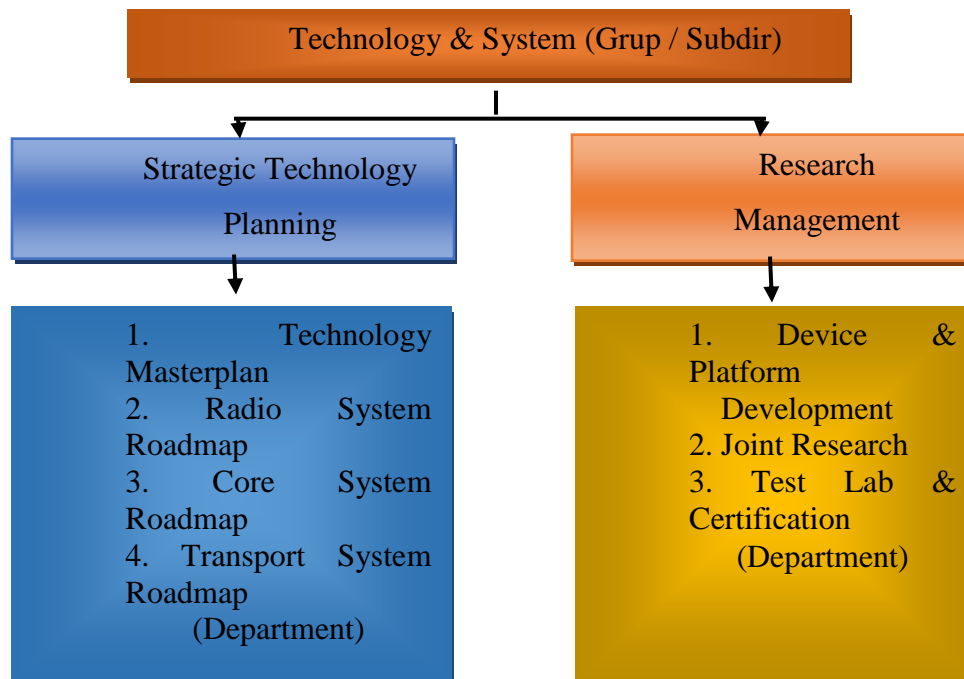
2.6.1 Lokasi

Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 52, Mampang Prapatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

2.6.2 Waktu Pelaksanaan

1 Juni 2016 – 30 Juni 2016

2.7 Struktur Unit Kerja Praktik



BAB III

KEGIATAN KERJA PRAKTIK

3.1 PENGERTIAN DAN PENGENALAN INTERNET OF THINGS

3.1.1 Pengenalan

Kemajuan teknologi yang terus berkembang dengan pesat hingga saat ini membuat para perusahaan yang menyediakan berbagai macam program untuk membantu mengembangkan produk berbasis *Internet of Things*. *Internet of Things* (IoT) merupakan sebuah istilah yang belakangan ini mulai ramai ditemui namun masih sedikit yang mengerti arti dari istilah ini. Secara umum *Internet of Things* dapat diartikan sebagai benda-benda di sekitar kita yang dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui jaringan internet.

Internet menyediakan tempat tak terbatas bagi para perusahaan untuk membuka bisnisnya tanpa memiliki sebuah kantor. Nantinya internet akan menjadi penghubung utama dalam interaksi, sedangkan manusia hanya sebagai pengatur dan pengawas perangkat ini.

Internet of Things memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat yang tersambung dalam koneksi internet secara terus menerus. Sebagai contoh benda elektronik, bahan pangan dan termasuk benda hidup dan masih banyak lagi. Benda tersebut dapat ditanamkan sensor yang dibuat selalu aktif dan terhubung secara luas, baik dengan jaringan lokal maupun dengan jaringan global.

Dalam industri, peralatan – peralatan dapat dirancang untuk memberikan informasi mengenai kondisinya. Misalnya ada peralatan yang membutuhkan bahan bakar, dan peralatan tersebut memancarkan informasi status bahan bakarnya secara periodik ke suatu peralatan lain melalui jaringan internet. Dengan adanya sistem ini, maka kita dengan mudah memantau peralatan-

peralatan yang digunakan dalam kantor kita. Memudahkan pemantauan akan mengindarkan kita dari situasi suatu mesin tidak berfungsi karena terlambat melakukan pemeliharaan.

3.1.2 Hubungan antara IoT dengan LP-WAN

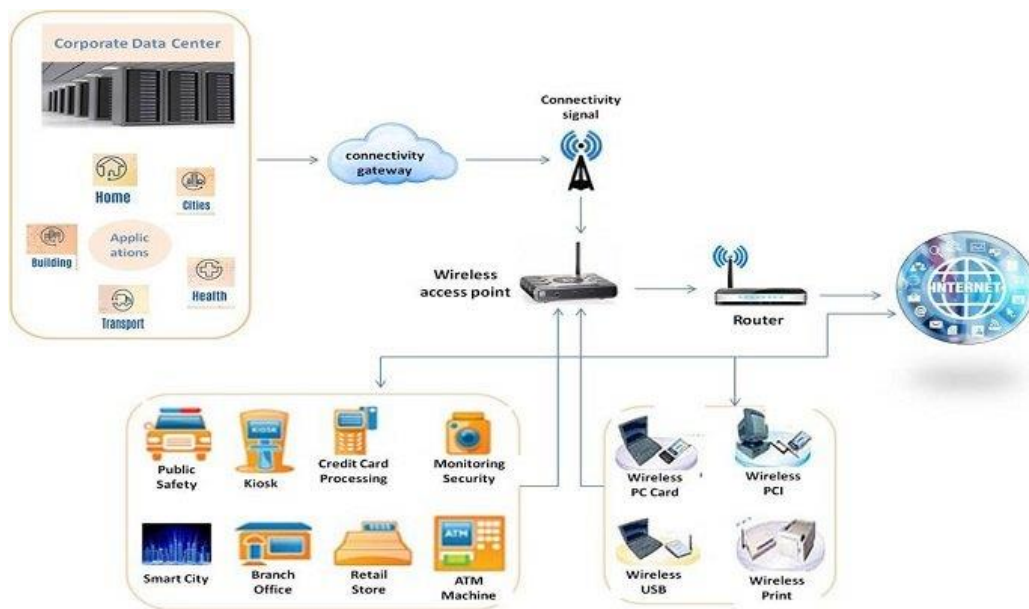
Teknologi LP-WAN dirancang untuk cakupan jaringan mesin-ke-mesin (M2M). Dengan kebutuhan daya yang sedikit, LP-WAN memiliki jangkauan yang luas dan biaya yang lebih rendah daripada jaringan seluler, LPWAN diperkirakan akan mengaktifkan jauh lebih luas melalui M2M dan aplikasi Internet of Things (IoT), yang telah dibatasi oleh anggaran.

LPWAN memiliki kecepatan transfer data yang rendah, seperti konsumsi daya dari perangkat yang terhubung. LPWAN memungkinkan konektivitas untuk jaringan perangkat yang membutuhkan bandwidth kurang dari jaringan standar yang biasanya. Kemudian, LPWANs dapat beroperasi dengan biaya lebih rendah, dengan efisiensi daya yang lebih besar. Jaringan juga dapat mendukung lebih banyak perangkat di daerah cakupan yang lebih besar dari jaringan seluler konsumen dan bersifat *bi-directional*.

Bluetooth, ZigBee dan Wi-Fi masih memadai untuk implementasi skala konsumen. Kebutuhan teknologi seperti LPWAN jauh lebih besar di IOT, sipil dan aplikasi industri komersial. Dalam lingkungan ini, sejumlah besar perangkat yang terhubung hanya bisa didukung jika komunikasi yang efisien dan daya biaya rendah.

3.2 LPWAN DALAM PEMBENTUKAN INTERNET OF THINGS DAN MODEL – MODEL KOMUNIKASINYA

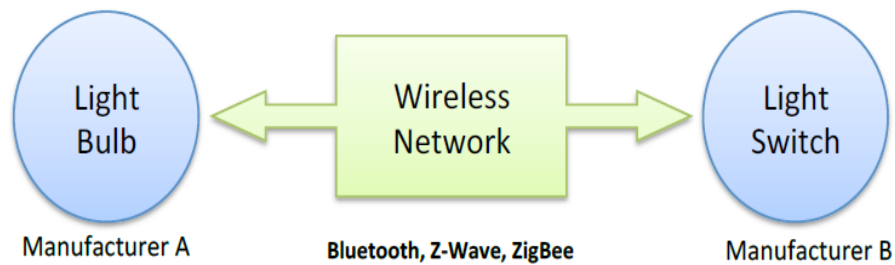
3.2.1 Arsitektur LPWAN dalam Pembentukan Internet Of Things & Model Komunikasi



Gambar 3.2.1 Arsitektur LPWAN dalam Pembentukan IoT

3.2.2 Device to Device Communications

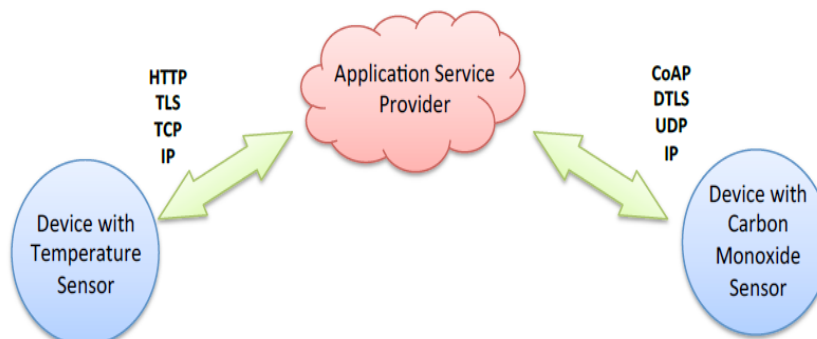
Model komunikasi *device to device* mewakili dua atau lebih perangkat yang langsung terhubung dan berkomunikasi satu sama lain, bukan melalui *server* aplikasi perantara. Perangkat ini berkomunikasi melalui berbagai jenis jaringan, termasuk jaringan IP dan Internet. Namun, kadang-kadang perangkat ini menggunakan protokol seperti *Bluetooth*, *Z-Wave*, atau *ZigBee* untuk membangun komunikasi *device to device*. Seperti yang di tunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.2.2 Device to Device Communication

3.2.3 Device to Cloud Communications

Dalam model komunikasi *Device to Cloud*, perangkat IOT terhubung langsung ke layanan cloud internet seperti penyedia layanan aplikasi untuk bertukar data dan mengontrol jalannya pesan. Pendekatan ini sering mengambil keuntungan dari mekanisme komunikasi yang ada, seperti kabel Ethernet atau Wi-Fi koneksi untuk membuat sambungan antara perangkat dan jaringan IP, yang akhirnya menghubungkan ke layanan cloud. Hal ini ditunjukkan pada gambar berikut.

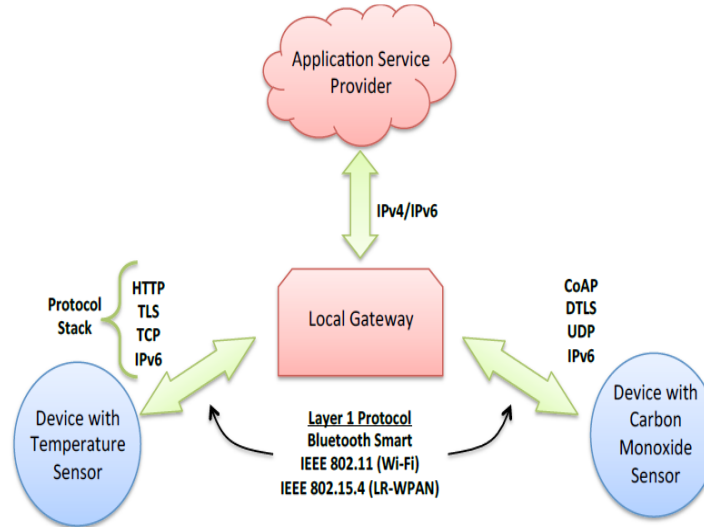


Gambar 3.2.3 Device to Cloud Communications

3.2.4 Device to Gateway Model

Dalam model *device to gateway*, atau lebih biasanya, the *device-to-application-layer gateway* (ALG) model, perangkat IOT menghubungkan melalui layanan ALG sebagai saluran untuk mencapai layanan *cloud*. Dalam istilah sederhana, ini berarti bahwa ada perangkat aplikasi lunak

yang beroperasi pada perangkat *gateway* lokal, yang bertindak sebagai perantara antara perangkat dan layanan *cloud* dan memberikan keamanan dan fungsi lainnya seperti data atau terjemahan protokol. Model ini ditunjukkan dalam gambar berikut.

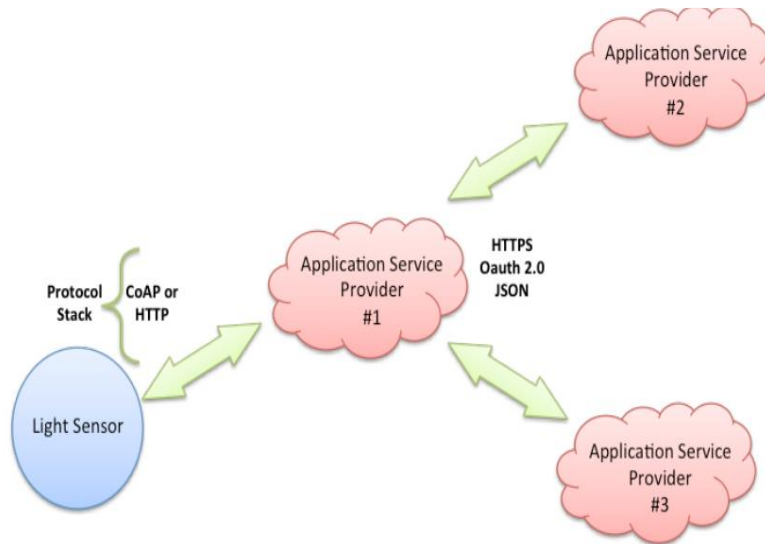


Gambar 3.2.4 Device to Gateway communication model

3.2.5 Back-End Data-Sharing Model

Back-End Data-Sharing model mengacu pada arsitektur komunikasi yang memungkinkan pengguna untuk mengirim dan menganalisis data *smart object* dari *cloud service* dalam kombinasi dengan data dari sumber lain.

The back-end data-sharing model menyarankan sebuah pendekatan layanan *cloud federation* atau *cloud applications programming interfaces (APIs)* yang diperlukan untuk mencapai interoperabilitas dari data perangkat cerdas (*smart device data*) dengan *host* di *Cloud*.

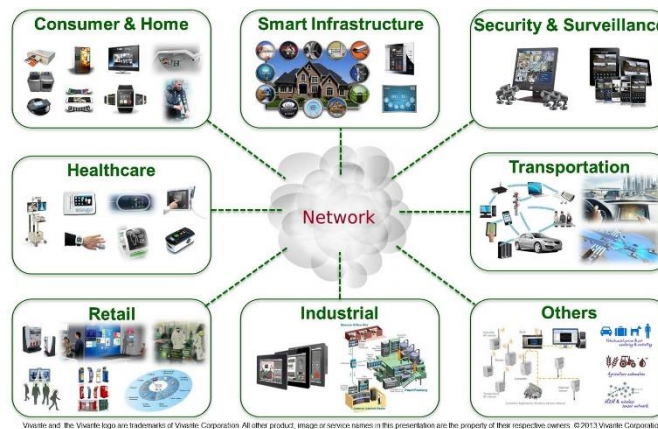


Gambar 3.2.5 Back-end data-sharing diagram

3.3 FAKTOR – FAKTOR YANG DIBANDINGKAN ANTAR PLATFORM LP-WAN

3.3.1 Fitur Penting yang Diberikan dari Software Pengembang IoT

Berikut ini yang merupakan fitur penting yang harus di pertimbangkan bagi sebuah platform perangkat lunak IoT yaitu: manajemen perangkat, integrasi, keamanan, protokol untuk pengumpulan data, jenis analisis, dan dukungan untuk visualisasi sebagai fitur untuk perbandingan.

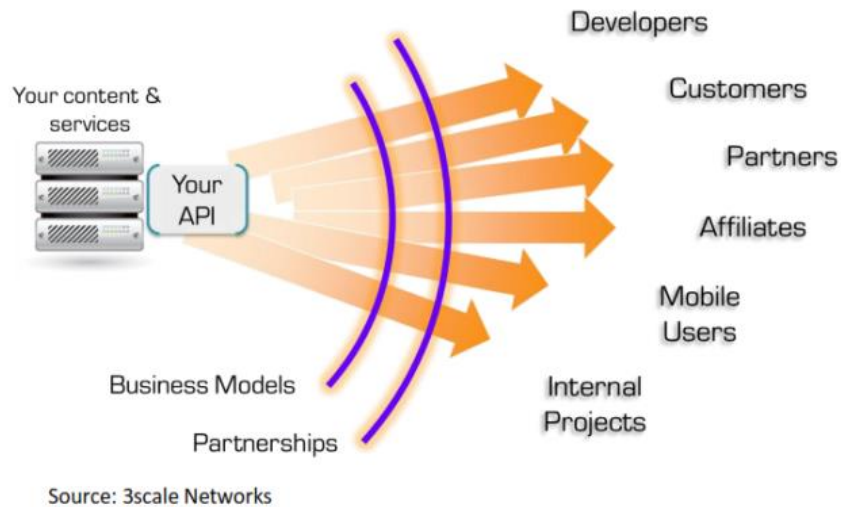


Gambar 3.3.1 Layanan yang ditawarkan oleh platform IoT

3.3.2 Manajemen Perangkat dan Dukungan Integrasi

Manajemen perangkat adalah salah satu fitur yang paling penting yang diharapkan dari setiap platform perangkat lunak IOT. Platform IOT harus menjaga setiap daftar perangkat yang terhubung dan melacak status operasi mereka; dalam artian harus mampu menangani konfigurasi, memperbaharui *firmware* (atau perangkat lunak lainnya) dan memberikan laporan tingkat kesalahan perangkat dan kesalahan penanganan. Pada akhirnya, pengguna perangkat harus bisa mendapatkan statistik masing – masing perangkat.

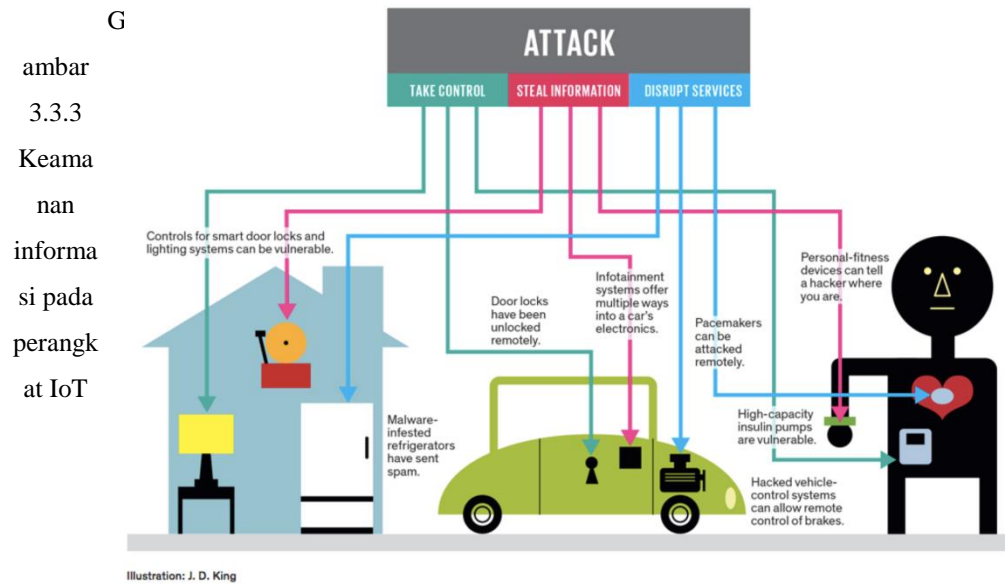
Dukungan untuk integrasi merupakan fitur penting yang diharapkan dari sebuah platform perangkat lunak IOT. API harus menyediakan akses ke operasi penting dan data yang harus diekspose dari platform IOT. Ini umum untuk menggunakan API agar mencapai tujuan.



Gambar 3.3.2 Fungsi API pada aplikasi IoT

3.3.3 Keamanan Informasi

Langkah-langkah keamanan informasi yang diperlukan untuk mengoperasikan sebuah platform perangkat lunak IOT jauh lebih tinggi daripada aplikasi perangkat lunak biasa dan layanan umum. Hal tersebut karena jutaan perangkat terhubung dengan platform IOT yang berarti perlu diantisipasi dari sejumlah proporsional kerentanan yang mungkin dapat terjadi. Umumnya, koneksi jaringan antara perangkat IOT dan platform perangkat lunak IOT perlu dienkripsi dengan mekanisme enkripsi yang kuat untuk menghindari potensi pencurian data.



3.3.4 Pengumpulan Data Protokol

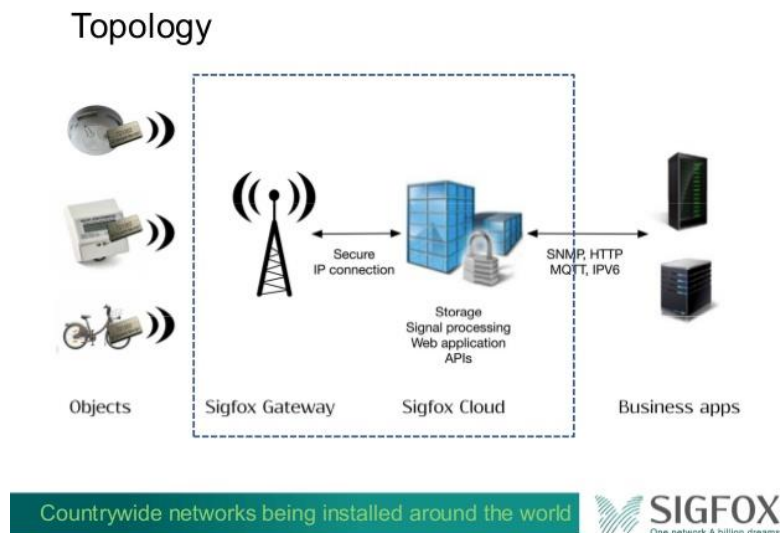
Aspek penting lain yang membutuhkan perhatian adalah jenis protokol yang digunakan untuk komunikasi data antara komponen *platform software* IOT. Platform IOT mungkin perlu ditingkatkan untuk jutaan atau bahkan miliaran perangkat (*node*). Protokol komunikasi ringan harus digunakan untuk memungkinkan penggunaan energi yang rendah serta fungsi bandwidth jaringan yang rendah. Ada empat jenis utama dari analisis yang dapat dilakukan pada data IOT yaitu: real-time, pengumpulan, prediksi, dan analisis

interaktif. Analisis real-time dilakukan secara online (*on-the-fly*) dengan analisis data streaming. Contoh operasi didalamnya termasuk penyaringan, transformasi dan sebagainya.

3.4 PERBANDINGAN ANTAR PLATFORM LP-WAN

3.4.1 SIGFOX

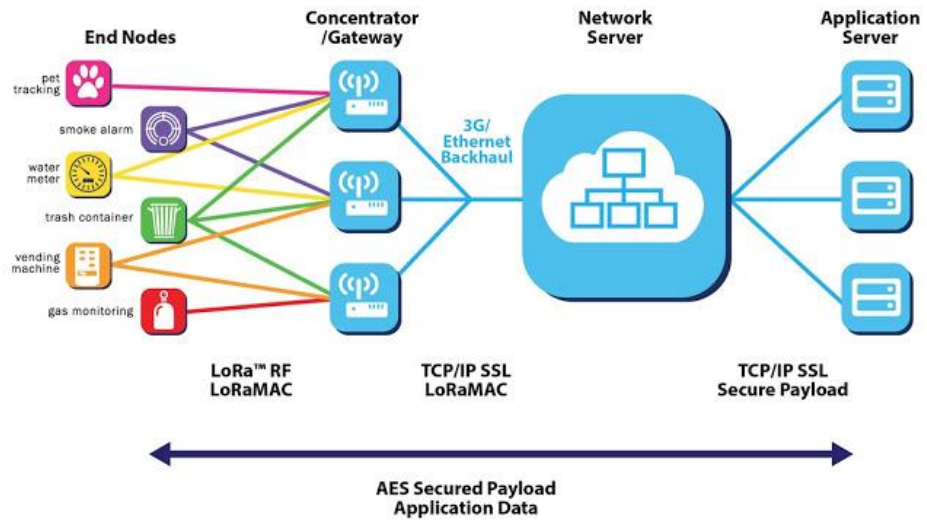
SIGFOX adalah teknologi yang dikembangkan oleh produsen chip Semtech dengan menawarkan bandwidth yang cukup baik dibandingkan dengan teknologi LPWAN lainnya. Karena pengoperasiannya memerlukan penggunaan chip Semtech, maka SIGFOX memiliki platform yang tertutup. SIGFOX telah menjadi daya tarik di pasar eropa saat ini. . SIGFOX beroperasi pada pita frekuensi sub-GHz (868 MHz di Eropa dan 900 MHz di Amerika Serikat) dan dapat beroperasi melalui layanan radio. Berikut gambar arsitektur jaringan platform SIGFOX.



Gambar 3.4.1 Arsitektur platform SIGFOX

3.4.2 LoRa

LoRa cocok untuk aplikasi dengan *bandwidth* terendah yang anggaran energinya yang sangat ketat. Hal yang menarik dari LoRa adalah jaringan sepenuhnya terpisah dari perangkat IoT. Saat ini infrastrukturnya sedang aktif dan beroperasi di Eropa Barat dan San Francisco dengan program percontohan berjalan di Amerika Selatan dan Asia. LoRa merupakan standar terbuka yang memungkinkan setiap perangkat dapat terhubung ke jaringan LoRa. Berikut ini merupakan arsitektur jaringan LoRa dan perbandingan *platform* LoRa dengan SIGFOX.



Gambar 3.4.2 Arsitektur *platform* LoRa dan perbandingan dengan SIGFOX

LoRa™ Vs SigFox

	SigFox	LoRa™	
Modulation	UNB	DSS-like (constant envelope)	
Throughput	100bps	[300bps - 50Kbps]	* FSK is used to reach 50Kbps - SF7 = 5Kbps
Payload	10 bytes	50bytes	
Link Adaptation	NO (BPSK)	VSF [SF7 - SF12]	
BW	100Hz	125KHz	
LBT	NO	NO	
Duty Cycle Limited	YES	YES	
Frequency accuracy	compensated in UL in BS, BUT problem with DL	low (10ppm)	N.B: LTE femto is 250ppb, LTE Macro is 50ppb
Channel Hopping	Yes (imposed by Terminal)	Yes	
Best Sensitivity (dBm)	-142	-142	
Bi-Directional	NO*	YES	*DL to be allegedly implemented in Q3'14 for TRIAL
Battery Life	10years	10years	600bps GFSK
Localization	NO	YES	
Roaming	Yes (SN0)	To Build (Alliance)	500mW Piggy-backing Broadcast 1,6sec
Encryption	AES-128	AES-128*	*based on IEEE 802.15.4 LoRa™ can adapt its Transmit Power
Power Class	0u: 14dBm	0: 20dBm	
	1u: 12dBm>P>7dBm	1: 14dBm	
	2u: 7dBm>P>0dBm	2: 11dBm	
	3u: below 0dBm	3: 8dBm	
		4: 5dBm	
		5: 2dBm	
Current Consumption (mA)	Rx: 20	Rx: 10	
	Tx: 45 (14dBm)	Tx: 18 (7dBm) 28 (13dBm) 90 (17dBm) 125 (20dBm)	
Idle Mode (uA)	1,5	1,5	
SDR	YES	N/A	

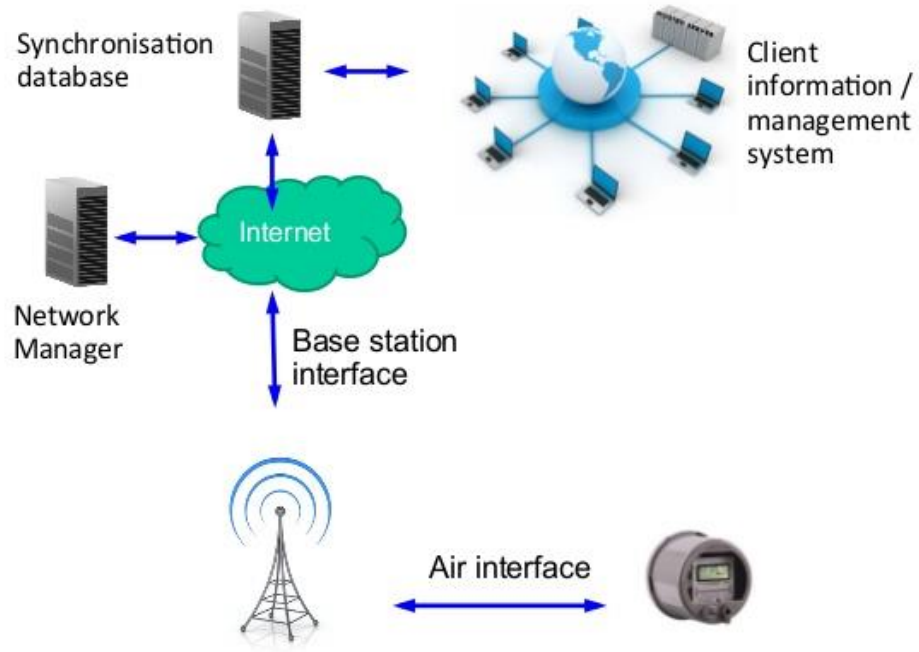
3.4.3 Weightless

Weightless merupakan vendor IoT dengan memiliki standar *open licenses nircable* yang menyediakan kemampuan untuk pertukaran data antara base station dengan mesin menggunakan transmisi radio di saluran transmisi kosong (*White Space*). Terminal jarak jauh mengirim dan menerima dari dan ke *base station* melalui media udara. BTS Weightless memiliki rute data *backhaul* atau koneksi yang memungkinkan internet untuk manajemen jaringan dan sinkronisasi *database*. Spesifikasi Weightless melalui udara, seperti sistem radio dan juga interaksi antar *base station*. Hal ini yang membuat Weightless menjadi standar yang terbuka dimana semua vendor bisa memasukkan peralatannya yang sesuai dengan pengoperasiannya. Berikut tabel dan gambar arsitektur *platform* Weightless.

WEIGHTLESS M2M WIRELESS COMMUNICATIONS SPECIFICATION SUMMARY	
ASPECT	DETAILS
Duplex format	TDD
Modulation	BPSK, QPSK & 16-QAM
Uplink & downlink	Configurable to meet requirements
High data rate downlink	~500 kbps - 16 Mbps
Low data rate downlink	~ 2.5 kbps - 500 kbps

Tabel 3. Spesifikasi *platform* Weightless

Weightless Architectural overview



© Copyright Conned2 Systems Limited 2015

CONNECT SYSTEMS

Gambar 3.4.3 Arsitektur Jaringan Weightless

3.4.4 INGENU

Ingenu merupakan nama yang sebelumnya dikenal sebagai On-Ramp adalah platform LPWAN yang menggunakan RPMA (*Random Phase Multiple Access*) yang bekerja pada pita frekuensi 2,4 GHz yang dapat beroperasi pada topologi *star* dan *tree* dengan cakupan area yang luas, daya yang tahan lama dan *bandwidth* yang tinggi. Berikut kelebihan platform Ingenu dibandingkan dengan platform lainnya dalam memenuhi kebutuhan IoT :

	RPMA	Cellular (LTE)	Cellular LTE Extensions	Local RF (WiFi, Bluetooth)	Wide-Area Mesh	Emerging Wide-Area RF
Reliable, 2-way, low throughput link	✓	✓✓	✓	✓	✓	✗
Low cost of basic existing coverage	✓✓	✓	TBD	✓✓	✓	✓
Low cost to create deep coverage	✓	✗	TBD	✗	✗	✗
High system capacity (low cost to scale)	✓✓	✓	TBD	✗	✓	✗
Low power requirements	✓	✗	TBD	✓	✗	✓
Low endpoint cost	✓	✗	TBD	✓✓	✓	✓

Gambar 3.4.4 Kelebihan RPMA Dibandingkan dengan Teknologi Lainnya

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

- Kesimpulan**

Berikut ini merupakan tabel perbandingan teknis antar *platform* LP-WAN :

Tabel 4. Perbandingan teknis antar *Platform* LP-WAN

Name of Standard	SigFox	LoRaWAN	Weightless		
			-W	-N	-P
Frequency Band	868 MHz/902 MHz ISM	433/868/780/915 MHz ISM	TV whitespace(400-800 MHz)	Sub-GHZ ISM	Sub-GHZ ISM
Channel Width	Ultra narrow band	EU: 8x125kHz, US:64x125kHz/8x125kHz Modulation: Chirp Spread Spectrum	5MHz	Ultra narrow band (200Hz)	12.5 kHz
Range	30-50km (rural), 3-10km (urban), 1000km LoS	2-5k (urban), 15k (rural)	5km (urban)	3km (urban)	2km (urban)
End Node Transmit Power	-20 dBm to 20 dBm	EU:<+14dBm US: <+27dBm	17 dBm	17 dBm	17 dBm
Packet Size	12 bytes	Defined by User	10 byte min.	Up to 20 bytes	10 byte min
Uplink Data Rate	100 bps to 140 messages/day	EU: 300 bps to 50 kbps US:900-100kbps	1 kbps to 10 Mbps	100bps	200 bps to 100 kbps
Downlink Data Rate	to 4 messages of 8 bytes/day	EU: 300 bps to 50 kbps US:900-100kbps	same	No downlink	same
Devices per Access Point	1M	Uplink:>1M Downlink: <100k	Unlimited	Unlimited	Unlimited
Topology	Star	Star on Star	Star	Star	Star
End node roaming allowed	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Governing Body	SigFox (proprietary)	LoRa Alliance	Weightless SIG		
Status	In deployment	Spec released June 2015 in deployment	Limited deployment awaiting spectrum availability	Deployment beginning	Standard in development. Scheduled release 4Q 2015

Keterangan :

- *Frequency Band* yang digunakan yaitu standar frekuensi jaringan telekomunikasi di U.S. dan Eropa
- *Channel width* yang digunakan yaitu standar *channel* di U.S. dan Eropa
- Cakupan area terluas yaitu SigFox dengan 30 – 50 Km untuk daerah di luar perkotaan dan cakupan 3 – 10 Km untuk di daerah perkotaan
- Daya transmisi terbesar adalah LoRaWAN sedangkan daya transmisi paling stabil adalah Weightless
- Ukuran pengiriman sebuah paket data tercepat adalah Weightless
- Kecepatan *uplink* tertinggi adalah Weightless
- Kecepatan *downlink* tertinggi adalah Weightless
- Kecepatan akses data sebuah perangkat atau *Device per Access Point* tercepat adalah Weightless
- Semua *platform* bekerja pada topologi *Star*.
- Status pengoperasian dari SigFox masih dalam penyebaran ke seluruh Amerika dan Eropa, LoRaWAN mengeluarkan spesifikasinya pada bulan Juni 2015 dan masih terus menyebar ke seluruh Amerika dan Eropa, sedangkan Weightless penyebarannya masih terbatas karena menunggu ketersediaan spektrum frekuensi.

- **Saran**

Internet of Things sangat perlu diimplementasikan karena dengan adanya IoT, maka akan menciptakan sebuah sistem pintar (*Smart System*) dimana semua alat dapat saling terhubung dan berkomunikasi dengan koneksi internet tanpa campur tangan manusia. IoT akan membantu meringankan

pekerjaan manusia hampir di semua sektor dan dapat di kontrol secara *real time* dengan menggunakan *billing* yang dapat diakses oleh semua pihak. IoT juga merupakan cikal bakal dalam pembentukan *Smart City* dimana semua sistem dapat saling berhubungan dengan sambungan internet tanpa campur tangan manusia dan dengan biaya yang murah.

DAFTAR PUSTAKA

Aijaz, A., & Aghvami, A. H. (2015). *Cognitive Machine-to-Machine Communications for Internet-of-Things: A Protocol Stack Perspective*, 103-112.

1. Centanaro, M., Vangelista, L., Zanella, A., & Zorzi, M. (2016). *Long-Range Communications in Unlicensed Bands: the Rising Stars in the IoT and Smart City Scenarios*, 3-6.

2. Fadlullah, Z. M., Mustofa M. Fouda, N. K., Akira, T., Noboru, I., & Nozaki, Y. (2011). *Toward Intelligent Machine-to-Machine Communication in Smart Grid*, 1-5.

3. McLean, C. (2013). *M2M and The Internet Of Things: A Guide*, 1-3. Retrieved from <http://www.zdnet.com/article/m2m-and-the-internet-of-things-a-guide/>

4. Orange Connected Object Corporation & Partnership. (2016). LoRa Device Developer Guide. *LoRa Wireless Access, Network Technology & Key Benefits*, 5-21.

5. Sanchez-Iborra, R., & Dolores, M.-C. (2016). *State of Art in LP-WAN Solutions for Industrial IoT Services*, 1-7.

6. Setiawan, W. (2014, Agustus 17). *Pengertian APIs*. Diambil kembali dari Wira Setiawan Blog: <https://wirasetiawan29.wordpress.com/2014/08/17/apa-itu-api/>

LAMPIRAN – LAMPIRAN

1. Surat Lamaran ke Perusahaan



Nomor : 164/AKD11/TE-DEK/2016

Bandung, 02 Maret 2016

Kepada Yth.
Manager Leadership and Managerial Learning
PT. Telekomunikasi Seluler
Komplek TLT Tower 1, Jalan Gatot Subroto No. 52
Jakarta

Perihal : Permohonan Kerja Praktek

Dengan Hormat,


Untuk memberikan kesempatan mengenal lingkungan kerja yang sesungguhnya kepada mahasiswa Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom, dengan ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa kami, yaitu :

N a m a : Agung Satrio Wibowo
N I M : 1101134510
Total SKS Lulus : 92
Peminatan : Jaringan - Transmisi

untuk melaksanakan kegiatan Kerja Praktek (2 SKS) di Instansi/Perusahaan Bapak/Ibu selama 1,5 bulan - 2 bulan, yaitu mulai 23 Mei 2016 sampai dengan 01 Juli 2016.

Demikian kami sampaikan permohonan ini, terima kasih atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu.

Hormat kami,
a.n. Rektor Universitas Telkom,
Dekan Fakultas Teknik Elektro 


Dr. Ir. Rina Pudji Astuti, M.T.
NIP 93630090-1

Tembusan :
Bapak Ivan C. Permana

2. Surat Balasan dari Perusahaan



Jakarta, 29 Maret 2016

Nomor: 53/HR.09/HD-32/III/2016

Kepada Yth,
Ketua Program Studi
Telkom University
di Tempat

Perihal: Konfirmasi magang/ PKL

Dengan Hormat,

Sehubungan adanya surat permohonan magang saudara/i, kami informasikan bahwa Mahasiswa/i Telkom University di bawah ini:

Nama	NIM	Jurusan	Penempatan
Agung Satrio Wibowo	1101134510	Teknik Telekomunikasi	Strategic Technology Planning Division
Reyza Pratama	1101134420	Teknik Telekomunikasi	Strategic Technology Planning Division

Kami terima magang di TELKOMSEL pada bagian **Strategic Technology Planning Division** dengan periode magang tanggal **1 Juni 2016 – 30 Juni 2016**.

Untuk informasi lebih lanjut, silahkan menghubungi email : Andry1_x@telkomsel.co.id
(Sdr. Andry).

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Hormat Kami,

FITRI RIDHANINGATI
Manager Leadership and Managerial Learning

Tembusan :

- GM Strategic Technology Planning Division

3. Lembar Penilaian Pembimbing Lapangan

	UNIVERSITAS TELKOM	No. Dokumen	Tel_U-AX-FAK-WD1-UAK-FMP-007/002
	Jl. Telekomunikasi No. 1, Dayeuh Kolot, Kab. Bandung 40257	No. Revisi	00
	FORM PENILAIAN PEMBIMBING LAPANGAN	Berlaku Efektif	04 Mei 2015
		Halaman	1 dari 1

	PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO	No. Formulir
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	--------------

FORM PENILAIAN PEMBIMBING LAPANGAN

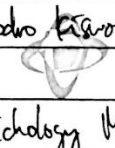
Sebagai Pembimbing Lapangan Kerja Praktek mahasiswa :

NAMA : ABUNG SATRIO WIBOWO

NIM : 1101134510

Setelah mengikuti pelaksanaan Kerja Praktek mahasiswa tersebut, memberikan nilai:

ASPEK PENILAIAN	DESKRIPSI ASPEK PENILAIAN	PEDOMAN NILAI		NILAI
	Kontribusi nyata ke Perusahaan	0 - 30		28
	Kemampuan menyelesaikan tugas-tugas	0 - 30		26
	Adaptasi terhadap lingkungan	0 - 10		10
	Kehadiran	0 - 10		10
	Pelaporan KP	0 - 20		18
Total				92

Pembimbing Lapangan	JAKARTA, 30. Juni. 2015.
Nama :	Subma Samudro Kusworo
NIK/ NIP :	79119  TELKOMSEL
Jabatan :	Engineer Technology Master Plan

4. Lembar Presensi Pembimbing Lapangan



Attendance List TELKOMSEL Internship



Name: Agung Satrio Wibowo School/Campus: Telkom University

Department: Strategic Technology Planning


Mentor: Sukma S. Kisworo Month & Year: June, 2016

✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1	2	3	4	5	6	7
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	9	10	11	12	13	14
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	16	17	18	19	20	21
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22	23	24	25	26	27	28
✓	✓					
29	30	31				

Symbols to Use	V Present
	X Absent
	O Sick
Number of days absent	0 days

Mentor Sign.  TELKOMSEL

5. Logbook

NAMA / NIM : AGUNG SATRIO WIBOWO / 1101134510					
HARI	TANGGAL	JAM DATANG	JAM PULANG	JUMLAH JAM	KEGIATAN
Rabu	1 Juni 2016	08.00	17.00	9	Mengikuti workshop Nokia
Kamis	2 Juni 2016	08.00	17.00	9	Pembinaan mentor untuk KP
Jumat	3 Juni 2016	08.00	17.00	9	mengikuti seminar SDN SS
Senin	6 Juni 2016	08.00	16.00	8	mencari teori tentang IoT
Selasa	7 Juni 2016	08.00	16.00	8	mencari teori tentang IoT
Rabu	8 Juni 2016	08.00	16.00	8	Pembahasan teknologi IoT
Kamis	9 Juni 2016	08.00	16.00	8	mencari cara kerja M2M
Jumat	10 Juni 2016	08.00	16.00	8	mencari kelebihan tiap vendor
Senin	13 Juni 2016	08.00	16.00	8	menganalisa tiap vendor IoT
Selasa	14 Juni 2016	08.00	16.00	8	mempersiapkan dasar teori IoT
Rabu	15 Juni 2016	08.00	16.00	8	Analisa vendor SIGFOX
Kamis	16 Juni 2016	08.00	16.00	8	Analisa vendor Lo Ra
Jumat	17 Juni 2016	08.00	16.00	8	Analisa vendor Ingenu
Senin	20 Juni 2016	08.00	16.00	8	Presentasi ke mentor
Selasa	21 Juni 2016	08.00	16.00	8	Mengikuti meeting dengan LoRa
Rabu	22 Juni 2016	08.00	16.00	8	Testbed di TTC buaran
Kamis	23 Juni 2016	08.00	16.00	8	Pengambilan Perangkat 'lora' telkomsel
Jumat	24 Juni 2016	08.00	16.00	8	Pengambilan laporan akhir KP
Senin	27 Juni 2016	08.00	16.00	8	Melengkapi teori & cara kerja M2M
Selasa	28 Juni 2016	08.00	16.00	8	Menyusun laporan akhir KP
Rabu	29 Juni 2016	08.00	16.00	8	Melengkapi laporan akhir KP
Kamis	30 Juni 2016	08.00	16.00	8	melengkapi berkas & laporan akhir KP
TOTAL JAM				179	
					Mengetahui, Pembimbing Lapangan
					 Solima S. Pishoro