

# PERBANDINGAN IOT DAN CROWD SOURCE PADA PERUBAHAN PRADIAGRAM DENGAN WAWASAN AWAL DALAM PROYEK PENELITIAN EROPA IOT LAB

Muhammad Rico Armando<sup>1\*)</sup>, Afifudin<sup>2\*)</sup>

<sup>1</sup>Teknik Komputer

<sup>2</sup>Teknologi Informasi

\*) cinthyabela123@gmail.com

## Abstrak

Artikel ini menyajikan serangkaian hasil awal dari proyek penelitian IoT Lab Eropa tentang crowd sourcing dan Internet of Things (IoT). Ini memberikan gambaran umum tentang arsitektur Lab IoT untuk IoT dan integrasi crowd sourcing, termasuk penggunaan IPv6 sebagai pengaktif integrasi global. Ini berlanjut dengan menghadirkan model penelitian spesifik Lab IoT yang memungkinkan penelitian multidisiplin dan “penelitian berbasis kerumunan” yang memanfaatkan potensi Internet of Things yang berbasis bersama dengan interaksi pengguna akhir yang lebih kaya.

**Kata Kunci:** Internet of Things, crowdsourcing, crowd-sensing, eksperimen, testbed as a service, pervasiveness, IPv6, interoperabilitas, penelitian multidisiplin.

## PENDAHULUAN

IoT Lab adalah proyek penelitian Eropa FP7 selama 3 tahun di Internet of Things dan crowd sourcing yang didukung oleh Komisi Eropa (Samsugi et al., 2021);(Samsugi, Neneng, et al., 2018). IoT Lab mengembangkan platform penelitian yang menggabungkan testbed Internet of Things (IoT) dengan kemampuan crowdsourcing dan crowdsensing. Hal ini memungkinkan peneliti untuk memanfaatkan potensi crowdsourcing dan menguji Internet of Things untuk penelitian interdisipliner dengan lebih banyak interaksi pengguna akhir (Bangun et al., 2018);(Zulkarnais et al., 2018).

Di satu sisi, pendekatan IoT Lab menempatkan pengguna akhir sebagai pusat dari proses penelitian dan inovasi (Isnain et al., 2021);(A. Putra et al., 2019);(Suaidah, 2021). Kerumunan adalah sekumpulan orang berada di siklus penelitian, memainkan peran aktif dari inisiasi penelitian hingga evaluasi hasil. Hal ini memungkinkan kami untuk lebih menyelaraskan penelitian kami dengan kebutuhan dan tuntutan masyarakat dan pengguna akhir. IoT Lab, di sisi lain, bertujuan untuk meningkatkan testbed IoT yang ada dengan mengintegrasikannya ke dalam testbed sebagai layanan dan menambahkan kemampuan crowdsourcing dan crowdsensing ke platform. (Ahdan & Susanto, 2021);(Wajiran et al., 2020);(Samsugi et al., 2020).

Untuk mencapai tujuan tersebut, Lab IoT memfokuskan penelitian dan pengembangannya pada tujuan berikut:

- Mekanisme dan alat crowdsourcing dan penginderaan massa;
- Integrasi testbeds heterogen bersama-sama;
- Virtualisasi komponen testbed dan integrasi ke dalam Testbed sebagai Layanan;
- Menguji dan memvalidasi platform dengan eksperimen multidisiplin;
- Penelitian pengguna akhir dan penciptaan nilai masyarakat melalui crowdsourcing;
- “Penelitian berbasis massa”.

Proyek ini mengambil pendekatan multidisiplin, menangani masalah seperti privasi dan perlindungan data pribadi melalui pendekatan "privasi berdasarkan desain" dan anonimitas bawaan (Ariyanti et al., 2020);(Lestari et al., 2020). Akhirnya, konsorsium telah berkomitmen untuk mempertahankan platform di luar umur proyek. Sebuah organisasi nirlaba dibentuk untuk secara kolektif memelihara platform dan membuatnya tersedia untuk komunitas riset.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Mengintegrasikan testbed IoT bersama melalui IPv6**

IoT Lab mengumpulkan beberapa testbed IoT yang ada, termasuk:

- Kampus pintar University of Surrey, di Inggris Raya
- Gedung pintar dan testbed kantor pintar yang dijalankan oleh Mandat International di Jenewa, Swiss
- Sebuah testbed jaringan sensor dari Universitas Jenewa, di Swiss
- Sebuah sensor dan aktuator testbed dari CTI di Patras, di Yunani
- Selain itu, Mandat International terhubung dengan beberapa testbeds yang jauh, termasuk smart city Santander di Spanyol

Testbed ini heterogen dalam hal arsitektur, penyebaran, dan teknologi jaringan. Salah satu tantangan pertama untuk IoT Lab adalah mengatasi fragmentasi ini dengan mengintegrasikan berbagai sumber daya bersama-sama ke dalam skema pengalamatan dan

bidang data yang homogen dan konsisten (Sanger et al., 2021);(Kurniawan et al., 2019);(Hidayat, 2020).

### **Memanfaatkan IPv6 sebagai pengaktif integrasi**

Sejak tahun 1982, Internet telah mendapat manfaat dari Internet Protocol versi 4 (IPv4) yang stabil (Syambas et al., 2018). Sayangnya, bagaimanapun, IPv4 hanya memiliki kapasitas pengalamatan terbatas sekitar 4 miliar alamat publik teoretis (dan lebih sedikit dalam praktiknya) . Ini sesuai dengan kurang dari satu alamat IP publik per orang dewasa yang hidup di Bumi, dan kurang dari satu alamat IP per set 10 perangkat IoT pada tahun 2020 (Jayadi et al., 2021). Alokasi alamat Internet publik yang terus meningkat menjadi perhatian, dengan kebijakan alokasi publik dibatasi dan mekanisme terjemahan alamat jaringan (NAT) diperkenalkan untuk menyediakan alamat pribadi (dan terkadang tidak stabil) kepada pengguna akhir. Akibatnya, sebagian besar pengguna secara efektif menjadi "tunawisma Internet", tidak menyadari bahwa mereka membagikan alamat Internet publik mereka yang berpotensi bergejolak dengan orang lain (Fitri et al., 2020);(Ferdiana, 2020).

Pertumbuhan Internet yang terus-menerus meyakinkan IETF untuk merancang protokol baru dengan skema pengalamatan yang lebih besar, distandarisasi pada tahun 1998 sebagai Internet Protocol versi 6 (IPv6) (Hana et al., 2019);(Megawaty & Setiawan, 2017). IPv6 didasarkan pada skema pengalamatan 128 bit, dibagi menjadi dua bagian: 64 bit untuk alamat jaringan dan 64 bit untuk ID host. IPv6 sekarang digunakan secara global dan semakin banyak Penyedia Layanan Internet (ISP) yang menawarkan konektivitas IPv6 (Sintaro et al., 2021).

Meskipun masih memungkinkan untuk mengaktifkan metode IoT yang mengakses internet melalui NAT dan alamat publik bersama, mengaktifkan konektivitas terbalik untuk layanan untuk mengakses lebih banyak IoT dari internet adalah pilihan jika lebih banyak mendapat manfaat dari koneksi unik.Tidak menerima sangat tidak efisien. .alamat umum (Agung et al., 2020);(A. R. Putra, 2018);(Samsugi, 2017). Ada konsensus yang cukup besar di industri IoT bahwa kita akan mencapai lebih dari 50 Miliar perangkat IoT yang saling terhubung pada tahun 2020. Jumlah eksponensial perangkat IoT yang akan dihubungkan menyoroti batas skalabilitas yang melekat pada IPv4 sebagai protokol pengalamatan IoT global.

Proyek UDG menunjukkan kemampuan untuk mengintegrasikan semua jenis protokol IoT yang heterogen ke dalam skema pengalamatan IPv6. Berdasarkan hasil UDG, proyek penelitian Eropa IoT6 merancang tumpukan protokol IoT umum berdasarkan IPv6 dan 6LoWPAN untuk integrasi IoT yang heterogen. Penulis menerapkan model IoT6 ke testbeds dan mendemonstrasikan beberapa integrasi testbeds melalui IPv6. Integrasi ini didasarkan pada testbeds menggunakan teknologi serupa dan terintegrasi langsung melalui IPv6.

Di IoT Lab, masalahnya menjadi lebih rumit. Lingkungan pengujian yang berbeda didasarkan pada teknologi yang berbeda dengan tingkat kesesuaian yang berbeda terhadap IPv6 (Kholidi et al., 2015). Karena distribusinya di negara yang berbeda, penawaran layanan ISP yang sesuai juga tidak konsisten. Empat profil testbed yang berbeda diselesaikan untuk konfigurasi jaringan dan konektivitas.

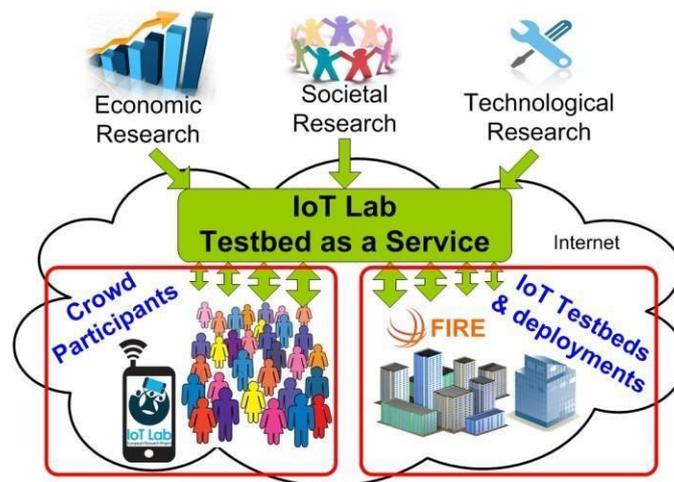
### **Alat Crowdsourcing dan Crowd-sensing**

Dalam konteks Lab IoT, istilah "crowdsourcing" berarti berinteraksi langsung dengan peserta dari cloud melalui survei dan bentuk interaksi lainnya. Crowdsensing adalah interaksi dengan sensor bawaan di smartphone (Anantama et al., 2020);(Hayatunnufus & Alita, 2020). Untuk memungkinkan interaksi langsung dengan pengguna akhir, IoT Lab telah mengembangkan aplikasi smartphone yang didedikasikan untuk crowdsourcing dan crowdsensing (Utama & Putri, 2018);(Samsugi, Ardiansyah, et al., 2018). Aplikasi ini memungkinkan pengguna akhir untuk secara sukarela berbagi masukan dan pengalaman data dengan peneliti (Satria & Haryadi, 2018). Versi aplikasi saat ini dirancang untuk lingkungan Android dan akan diperluas ke smartphone lain nanti. Versi publik dari aplikasi ini akan dirilis pada kuartal terakhir 2015.

### **Virtualisasi Sumber Daya**

Virtualisasi Sumber Daya dengan Testbed sebagai Layanan untuk memudahkan akses dan pengelolaan, sumber daya Lab IoT sepenuhnya divirtualisasikan dan diintegrasikan ke dalam Testbed as a Service (TBaaS) (Wijayanto et al., 2021). Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memesan sumber daya untuk slot waktu tertentu untuk melakukan eksperimen. Di luar kapasitas MySlice tradisional, IoT Lab memungkinkan peserta untuk dipilih berdasarkan kriteria apa pun yang dapat dibayangkan, termasuk profil sosial ekonomi, usia, dan lokasi (Riskiono et al., 2020);(Prasetyawan et al., 2021);(Borman et al., 2018). TBaaS

sebagian besar selaras dengan arsitektur Fed4FIRE, termasuk dalam hal spesifikasi OML dan Rspec. Pendekatan ini telah diadopsi untuk meningkatkan interoperabilitas dan untuk integrasi yang lebih mudah dengan testbed Eropa lainnya di masa depan .

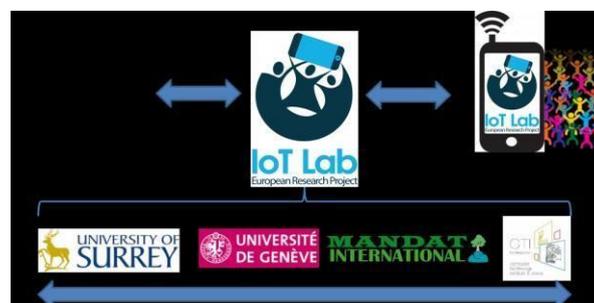


**Gambar 1** Lab IoT Tested Sebagai Layanan

### Model Integrasi Tiga Kali Lipat

IoT Lab menggabungkan model integrasi rangkap tiga:

- Integrasi testbeds heterogen, berdasarkan interkoneksi IPv6, proxy dan agregasi;
- Integrasi pengguna akhir melalui kemampuan crowd sourcing dan crowd sensing melalui ponsel pintar mereka.
- Integrasi cloud dengan Testbed sebagai Layanan yang memungkinkan semua virtualisasi sumber daya Lab IoT dengan akses dan kontrol jarak jauh dari mana saja.



**Gambar 2** Lab IoT Tested Sebagai Layanan

### **Privasi dengan Pendekatan Desain**

Dimensi kunci lain dari IoT Lab sebagai proyek penelitian adalah komitmennya untuk mengembangkan platform desain yang sepenuhnya privasi (Hendra Saputra & Pasha, 2021);(Hanurdin et al., 2020). Menemukan keseimbangan yang tepat antara kebutuhan peneliti untuk memiliki akses ke sumber daya yang otoritatif dan unik, termasuk profil sosial ekonomi, dan kebutuhan untuk memastikan kepatuhan penuh terhadap standar Eropa untuk perlindungan data pribadi diperlukan (Lina & Nani, 2020). Upaya ini, yang mengikuti pendekatan holistik, telah memungkinkan konsorsium untuk mengembangkan platform yang sepenuhnya mematuhi privasi dengan menggabungkan berbagai metodologi, strategi, dan teknologi (Rahmanto et al., 2021);(Pratama et al., 2021).

## **METODE**

### **Memperluas Penelitian IoT ke Pengguna Akhir**

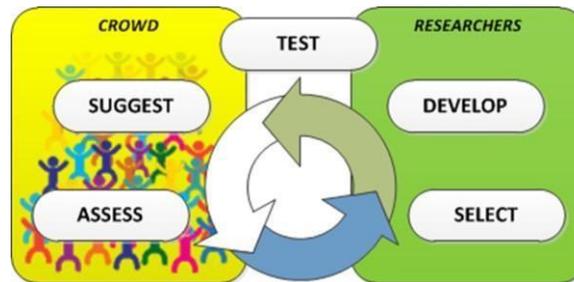
Eksperimen terkait IoT tradisional biasanya berfokus pada karakteristik teknis dan dimensi penerapan IoT. Namun, karena IoT ada di mana-mana, lebih banyak perspektif pengguna akhir perlu dipertimbangkan. Lab IoT memungkinkan peneliti untuk memperluas eksperimen mereka ke dimensi mendasar ini, seperti bagaimana pengguna akhir akan menerima solusi mereka, di mana mereka akan merasakan nilai apa dalam penerapan tertentu, dan banyak lagi.

### **Eksperimen Pervasif**

Lab IoT memungkinkan peneliti untuk melakukan eksperimen di lingkungan apa pun yang dapat dibayangkan, termasuk antara gedung pintar dan kota pintar. Serangkaian eksperimen awal diluncurkan untuk menilai potensi IoT dan crowdsourcing, serta menilai tingkat kecerdasan dan keberlanjutan setiap kota. Pekerjaan ini merupakan kontribusi langsung ke ITU Focus Group on Smart and Sustainable Cities. Dengan kata lain, Lab IoT memungkinkan penelitian bocor di luar laboratorium tradisional dengan menjelajahi aplikasi IoT di lingkungan dunia nyata dengan pengguna akhir waktu nyata yang memberikan umpan balik waktu nyata.

### **Model Penelitian Berbasis Orang Banyak**

Terakhir, IoT Labs memungkinkan model baru eksperimen berbasis kerumunan. Implementasinya akan memungkinkan peserta anonim untuk mengusulkan dan menilai topik penelitian. Bergantung pada hasilnya, para peneliti mengambil ide-ide favorit mereka dan menerapkannya ke dalam tindakan. Hasil tersebut dibagikan kepada peserta (crowd) dengan harapan mereka akan memberikan pendapat dan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh.



**Gambar 2** Model Penelitian Berbasis Massa

## **EKSPERIMEN YANG BERLANJUT DAN UNDANGAN TERBUKA**

Dampak Lab IoT yang diharapkan adalah mendukung eksperimen didorong penelitian, termasuk eksperimen multidisiplin. Versi awal dari platform eksperimental IoT Lab bekerja dan telah didemonstrasikan di World Summit on the Information Society (WSIS). Saat ini, beberapa eksperimen sedang berlangsung dengan kelompok pengguna akhir yang ditargetkan, termasuk eksperimen tentang efisiensi energi dalam gedung, satu lagi tentang penerapan kota pintar dan yang ketiga tentang ITU Smart Sustainable.

Indikator Kinerja Utama Kota (KPI SSC). Mengikuti metodologi yang gesit, rangkaian eksperimen pertama memungkinkan proyek untuk menyempurnakan dan meningkatkan alat yang dirancang. Pada September 2015, aplikasi ponsel pintar IoT Lab akan dirilis ke publik. Tujuannya akan menjadi dua:

- Melibatkan masyarakat (crowd) untuk bergabung dengan komunitas peserta kami untuk mengambil seni dalam eksperimen.
- Mengundang peneliti untuk menggunakan platform IoT Lab untuk eksperimen mereka sendiri. Setiap tim peneliti yang tertarik dipersilakan untuk menghubungi kami.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### SIMPULAN

IoT Lab menyediakan kerangka kerja eksperimental yang benar-benar baru yang menggabungkan penerapan IoT bersama dengan alat crowdsourcing dan pengindraan orang banyak. Beberapa testbed IoT dan jumlah pengguna akhir yang berpotensi tidak terbatas terintegrasi bersama dalam Testbed as a Service (TBaaS) yang terpusat dan dapat diakses di mana-mana. Platform IoT Lab sekarang dalam tahap penyempurnaan dan penyempurnaan dan menyambut baik proyek penelitian yang tertarik untuk mengujinya dan bergabung dengan upaya kami untuk membangun platform eksperimental baru untuk komunitas penelitian.

### REFERENSI

- Agung, P., Iftikhor, A. Z., Damayanti, D., Bakri, M., & Alfarizi, M. (2020). Sistem Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 8–14.
- Ahdan, S., & Susanto, E. R. (2021). IMPLEMENTASI DASHBOARD SMART ENERGY UNTUK PENGONTROLAN RUMAH PINTAR PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 26–31.
- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 29–34.
- Ariyanti, L., Najib, M., Satria, D., & Alita, D. (2020). Sistem Informasi Akademik Dan Administrasi Dengan Metode Extreme Programming Pada Lembaga Kursus Dan Pelatihan. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 1(1), 90–96. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi>
- Bangun, R., Monitoring, S., Gunung, A., Krakatau, A., & Iot, B. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Aktivitas Gunung Anak Krakatau Berbasis IoT*. 31(1), 14–22.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, J., & Prasetyawan, P. (2018). Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System. *Seminar Nasional Teknik Elektro, 2018*, 322–327.
- Ferdiana, R. (2020). A Systematic Literature Review of Intrusion Detection System for Network Security: Research Trends, Datasets and Methods. *2020 4th International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS)*, 1–6.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Pratiwi, D., Phelia, A., Rossi, F., & Zuhairi, N. Z. (2020). Trend Of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), 178–184.
- Hana, P., Rusliyawati, & Damayanti. (2019). Pengaruh Media Richness Dan Frequently Update Terhadap Loyali Tas Civitas Akademika Perguruan Tinggi. *Jurnal Tekno Kompak*, 13(2), 7. <https://doi.org/10.33365/jtk.v13i2.328>
- Hanuridin, A. S., Arifin, M., & Qomariyah, S. N. (2020). Pengaruh Kualitas Produk, Harga Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian (Studi UMKM Pia Fenty Jombang). *Jurnal Ekonomi Dan Perkembangan Bisnis*, 4(1), 73–89.
- Hayatunnufus, H., & Alita, D. (2020). SISTEM CERDAS PEMBERI PAKAN IKAN



12(1), 23–27.

Samsugi, S., Neneng, N., & Aditama, B. (2018). *IoT: kendali dan otomatisasi si parmin (studi kasus peternak Desa Galih Lunik Lampung Selatan)*.

Samsugi, S., Nurkholis, A., Permatasari, B., Candra, A., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 174.

Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6.

Sanger, J. B., Sitanayah, L., & Ahmad, I. (2021). A Sensor-based Garbage Gas Detection System. *2021 IEEE 11th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, 1347–1353.

Satria, M. N. D., & Haryadi, S. (2018). Effect of the content store size to the performance of named data networking: Case study on Palapa Ring topology. *Proceeding of 2017 11th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications, TSSA 2017, 2018-Janua*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/TSSA.2017.8272911>

Sintaro, S., Surahman, A., & Pranata, C. A. (2021). Sistem Pengontrol Cahaya Pada Lampu Tubular Daylight Berbasis Iot. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 28–35.

Suaidah, S. (2021). Teknologi Pengendali Perangkat Elektronik Menggunakan Sensor Suara. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 02(02). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jtst/article/view/1341>

Syambas, N. R., Tatimma, H., Mustafa, A., & Pratama, F. (2018). Performance comparison of named data and IP-based network—Case study on the Indonesia higher education network. *Journal of Communications*, 13(10), 612–617. <https://doi.org/10.12720/jcm.13.10.612-617>

Utama, S., & Putri, N. U. (2018). Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).

Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbang Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.

Wijayanto, D., Adhinata, F. D., & Jayadi, A. (2021). Rancang Bangun Private Server Menggunakan Platform Proxmox dengan Studi Kasus: PT. MKNT. *Journal ICTEE*, 2(2), 41–49.

Zulkarnais, A., Prasetyawan, P., & Sucipto, A. (2018). Game Edukasi Pengenalan Cerita Rakyat Lampung Pada Platform Android. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(1), 96–102.