

STUDI AWAL IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS PADA BIDANG PENDIDIKAN

Muhammad Amin Bakri

Program Studi Teknik Elektronika D3, Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi
Jl. Cut Meutia No.83, Bekasi 17113, Jawa Barat, Indonesia
Email: muhammad.aminbakri@gmail.com

ABSTRAK

Relasi antara teknologi dan pendidikan sudah berlangsung cukup lama. Sejak e-learning diperkenalkan, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk pembelajaran semakin berkembang. Dengan adanya ide pengembangan internet of things (IoT), pemanfaatan teknologi untuk pembelajaran pun semakin menunjukkan kemajuan yang signifikan. Tulisan ini dimaksudkan untuk mengeksplorasi beberapa kemungkinan implementasi IoT dalam dunia pendidikan dan pembelajaran. Studi awal ini dilakukan dengan bantuan beberapa literatur terkait yang telah dilakukan oleh beberapa ahli. Pembahasan dimulai dari konsep, gagasan, sampai dengan implementasi yang pernah dilakukan di lapangan.

Kata-kata Kunci: Internet of Things, electronic learning, mobile learning, ubiquitous learning

I. PENDAHULUAN

Relasi antara teknologi dan pendidikan sudah berlangsung cukup lama. Dalam bidang pendidikan online dan jarak jauh, materi pembelajaran berbasis kertas sudah diubah ke dalam bentuk elektronik (seperti format HTML dan PDF) untuk kemudian disajikan secara online, sejak beberapa tahun belakangan. Kecuali itu, teknologi seperti multimedia juga dipercaya mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dalam hal interaktifitas, kemenarikan, dan motivasi peserta belajar (*learner*). [3]

Oleh sebab itu, riset dan pengembangan terus dilakukan untuk meningkatkan manfaat dan kontribusi penggunaan teknologi dalam pembelajaran, baik dalam hal komunikasi, pedagogis, interaksi, sampai dengan manajemen penyelenggaraan pendidikan. Dunia pendidikan kini dihadapkan dengan berbagai tantangan yang langsung atau tidak langsung membutuhkan intervensi penggunaan teknologi untuk mengatasinya. Pendeknya usia pengetahuan (*knowledge lifetime*), luasnya area geografis, besarnya jumlah peserta belajar, semakin kompleksnya kurikulum, serta mobilitas manusia yang menjadi peserta didik, sudah barang tentu menjadi tantangan yang sulit diatasi hanya dengan menggunakan metode dan teknik konvensional.

Sementara itu, implementasi proses pendidikan berbantuan teknologi yang selama ini sudah berjalan, seperti penggunaan e-learning atau online learning, juga bukan tidak memiliki keterbatasan. Memang benar, bahwa e-learning telah memberikan banyak kelebihan dalam proses pembelajaran seperti biaya penyampaian materi yang lebih murah ke area geografis yang luas, fleksibilitas, standar materi yang lebih konsisten, *update* materi lebih mudah, serta kemudahan dalam menyimpan dan menggunakan ulang materi pembelajaran. Meskipun demikian, penelitian juga menunjukkan keterbatasan dan kekurangan e-learning yang terjadi dalam proses pembelajaran, mulai dari keharusan skil teknologi dalam memproduksi dan mengakses materi pembelajaran,

kebingungan dan frustrasi dalam penggunaan teknologi, biaya teknologi yang masih tinggi, serta beberapa kelemahan yang dirasakan dalam pembelajaran model *asynchronous e-learning*. [4]

Disamping itu, pembelajaran dengan metode *asynchronous e-learning* mempersyaratkan adanya disiplin yang cukup di sisi pengguna, baik pengajar maupun peserta belajar. Sementara teknologi yang tersedia selama ini, dirasakan belum cukup untuk menerapkan metode *synchronous e-learning*. Oleh karena itu, riset dan pengembangan teknologi pendidikan terus berlangsung dalam upaya semakin mengoptimalkan pemanfaatan teknologi terbaru dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Tulisan ini berupaya mengeksplorasi potensi pemanfaatan teknologi *internet of things* dalam mendukung penyelenggaraan dunia pendidikan dan pelatihan di masa mendatang. Untuk melakukan hal tersebut, penulis melakukan studi pustaka terhadap berbagai literatur, baik tentang e-learning, *online learning*, *internet based learning*, maupun *internet of things* itu sendiri.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada pengantar tulisan di atas, permasalahan utama yang akan dijawab dalam tulisan ini adalah:

1. Apa saja potensi *Internet of Things* yang dapat diaplikasikan untuk mendukung proses pembelajaran dan pendidikan yang lebih efektif dan efisien.
2. Bagaimana metode pemanfaatan *Internet of Things* dalam sebuah sistem pembelajaran dan pendidikan

B. Tujuan dan manfaat

Pembahasan dalam tulisan ini diaksudkan untuk mengidentifikasi potensi-potensi yang dimiliki oleh teknologi *Internet of Things*, khususnya yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi dalam pendidikan. Selanjutnya, akan dibahas bagaimana kemungkinan

penerapan dan pemanfaatan teknologi tersebut dalam sebuah proses pembelajaran di dunia pendidikan.

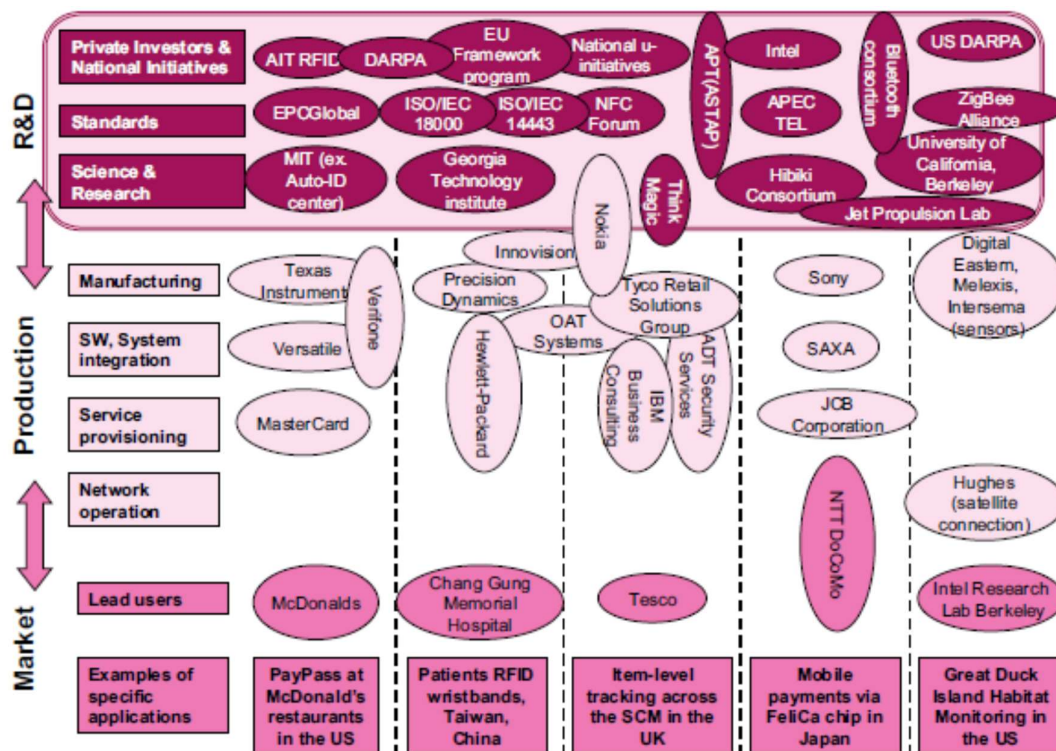
Hasil pembahasan ini diharapkan dapat memberikan inspirasi bagi pengkaji dan pelaku dunia pendidikan maupun perekayasa dalam bidang teknologi dalam mendesain dan mengembangkan sebuah teknologi pendidikan baru yang lebih efektif dan efisien dari apa yang sudah ada selama ini.

II. KONSEP DAN GAGASAN INTERNET OF THINGS

Internet of Things adalah sebuah revolusi teknologi yang merepresentasikan masa depan komputer dan komunikasi, dimana pengembangannya bergantung kepada dinamika inovasi teknologi dalam berbagai bidang, mulai dari sensor nirkabel hingga teknologi nano. [2]. Teknologi ini dirancang untuk menghubungkan berbagai jenis obyek dan perangkat setiap harinya ke dalam sebuah jaringan dan database besar. Setiap obyek dan perangkat tersebut diidentifikasi dengan teknologi seperti RFID (*Radio-frequency identification*), kemudian

perubahan status fisiknya dideteksi dengan memanfaatkan teknologi sensor. Bukan cuma itu, setiap benda ditanamkan semacam sistem kecerdasan ke dalamnya untuk memberdayakan kekuatan jaringan dengan pemrosesan informasi yang dibutuhkan. Kemudian keseluruhan sistem tersebut diperkecil sedemikian rupa dengan menggunakan teknologi nano, sehingga memungkinkan berbagai jenis obyek di dunia ini terhubung secara cerdas.

Penggunaan teknologi kecerdasan tertanam akan mentransformasi setiap obyek menjadi ‘benda cerdas’ yang dapat melakukan keputusan sendiri untuk merespon lingkungannya secara jejaring. Teknologi ini akan menghasilkan berbagai perangkat dan peralatan cerdas, mulai dari pakaian, kendaraan, rumah, kantor, sampai dengan jalan dan fasilitas umum lainnya. Internet of Things akan merealisasikan visi lingkungan jejaring yang sepenuhnya responsif dan interaktif. Gambar berikut menunjukkan skema realisasi gagasan Internet of Things mulai dari ide dan riset hingga berubah menjadi produk dan penetrasi ke dalam pasar.



Gambar 1. Internet of Things; dari ide menuju pasar (Sumber ITU)

Gambar 1 menunjukkan adanya saling keterkaitan antara riset dan pengembangan, produk yang dihasilkan, serta pasar yang menjadi tempat komersialisasi produk sekaligus pendorong dilakukannya riset berkelanjutan.

Dengan potensi keuntungan dan kelebihan yang akan diberikan oleh Internet of Things ini, terbuka kesempatan seluas-luasnya bagi negara-negara yang sedang berkembang untuk meningkatkan kualitas

hidup masyarakatnya. Berbagai aplikasi yang sedang dikembangkan seperti teknologi Nanofilter, Nanomembrans, dan Nanosensor di Bangladesh untuk memproduksi air minum berkualitas, Teknologi nano untuk melakukan diagnosa penyakit tertentu, pemanfaatan teknologi wireless sensor untuk memonitor bencana alam, meningkatkan kualitas evakuasi korban, dan sebagainya. (ITU). Oleh karena itu, teknologi

komunikasi generasi depan (*next-generation communication*) diprediksi akan banyak lahir dari negara-negara berkembang, khususnya Cina dan India sebagai antisipasi dan reaksi terhadap persoalan dan masalah-masalah yang muncul secara lokal.

Melihat perkembangan ini, tampaknya, Internet of Things betul-betul akan melahirkan sebuah ekosistem baru secara radikal. Internet yang selama ini telah memicu revolusi informasi, akan melebar secara masif, bukan hanya dalam dunia kademis, tetapi berubah menjadi jaringan publik dan komersial yang menghubungkan seluruh pihak dan obyek. Komunikasi real-time, tidak lagi terbatas antar manusia, tetapi juga antar benda, kapan dan di mana pun. Dan pendidikan sebagai salah satu sektor terpenting dalam kehidupan, sudah barang tentu akan menjadi medan aplikasi Internet of Things yang sangat menantang.

A. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan

Adalah hal yang tidak perlu diperdebatkan lagi, bahwa teknologi informasi dan komunikasi (ICT) telah memberikan dampak yang positif bagi dunia pendidikan, khususnya dalam hal peningkatan kualitas dan kuantitas proses belajar mengajar. Secara kongkrit, ICT dinilai mampu meningkatkan pembelajaran dan pengajaran menjadi lebih dinamis, interaktif, dan penyajian konten yang lebih menarik. ICT juga memiliki potensi untuk mengakselerasi, memperkaya, dan memperdalam skill; memotivasi dan membangkitkan semangat belajar; membantu institusi pendidikan mengelola pembelajaran; meningkatkan kompetensi pegawai; serta membantu lembaga pendidikan menjalin hubungan yang lebih baik dengan dunia luar. [5]

Disamping itu, ICT selama ini sudah dimanfaatkan juga untuk membantu peningkatan kompetensi profesional pengajar, instruktur, dan pelatih. Riset-riset menunjukkan bahwa ICT memberikan peluang bagi lembaga pendidikan untuk melakukan dan mengelola komunikasi secara efektif melalui email, milis, chat rooms, dan lain-lain. Demikian pula akses yang lebih mudah, banyak, dan cepat terhadap informasi. [5]

Berdasarkan review terhadap 28 laporan utama terkait integrasi teknologi dengan lembaga pendidikan di Amerika (Yusuf), Culp, Honey and Mandinach (2003) mengajukan tiga alasan utama penggunaan ICT dalam pendidikan, yaitu: (1) sebagai *tool* untuk menjawab tantangan yang dihadapi dalam proses belajar mengajar, (2) sebagai agen perubahan, dan (3) sebagai kekuatan sentral dalam daya saing ekonomi. Sebagai *tool*, ICT memiliki kemampuan dalam hal penyebaran, pengelolaan, serta dukungan terhadap proses belajar dan mengajar yang lebih efektif. Hal ini terutama sangat bermanfaat untuk audiens yang tersebar dalam area geografis yang sangat luas, serta kasus dimana peserta belajar berkaitan dengan data yang kompleks. Sebagai agen perubahan, ICT telah menjadi katalisator dalam perubahan metode, konten, serta berbagai peningkatan kualitas proses belajar dan mengajar, khususnya yang berorientasi kepada pendekatan *constructivist-inquiry learning*. Dan sebagai sebuah kekuatan sentral dalam

membangun daya saing ekonomi, ICT memberikan peluang kepada lembaga pendidikan untuk mengembangkan strategi kepemimpinan dan manajemen berbasis IT, untuk menghasilkan efisiensi dan peningkatan mutu dalam berbagai hal, melalui integrasi ICT melalui riset dan pengembangan. [5]

B. Potensi Aplikasi IoT dalam Dunia Pendidikan

Gagasan Internet of Things akan dipermudah dengan kemajuan yang terjadi dalam teknologi telekomunikasi seperti ekspansi pita lebar, versi baru protokol internet IP V6, integrasi teknologi nano ke dalam berbagai benda dan perangkat kehidupan. Ide untuk menghubungkan berbagai benda dan perangkat tersebut ke dalam jejaring cerdas yang dapat dikelola melalui web dan memungkinkan interaksi dengan manusia tersebut sejalan dengan evolusi teknologi pendidikan yang bergerak dari *e-learning* (*electronic learning*), *m-learning* (*mobile learning*), hingga *u-learning* (*ubiquitous learning*).

Karakteristik utama dari *u-learning* adalah peningkatan akses terhadap konten pembelajaran (*learning content*) dan lingkungan belajar kolaboratif yang tunjang oleh komputer, kapan dan dimana pun. Dengan potensi yang dimilikinya, Internet of Things dapat dipalikasikan dalam mendukung proses pembelajaran dengan mengoptimalkan komunikasi dan interaktifitas, baik antara manusia dengan manusia, manusia dengan benda, maupun benda dengan benda.

Diantara potensi aplikasi Internet of Things untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan pendidikan adalah dalam bidang *mobile learning*, *smart object*, *gamification*, dan *virtual world*. Dengan konsep Internet of Things, implementasi *mobile learning* akan memiliki kemampuan yang lebih baik dalam melakukan interaksi dengan obyek pembelajaran, kapan dan dimana pun. Begitu juga dengan konsep *gamification* dan *virtual world-based learning* akan lebih hidup dan nyata, sehingga proses pembelajaran juga akan lebih efektif, menantang, dan menyenangkan.

III. IMPLEMENTASI IoT DALAM PEMBELAJARAN DAN PENDIDIKAN

Dengan potensi dan kemampuan tersebut, konsep dan gagasan Internet of Things sudah mulai diterapkan dalam dunia pendidikan. [1] Salah satu di antaranya adalah mengintegrasikan pembelajaran Bahasa Inggris secara interaktif dengan sensor suara dan visual untuk menangkap kemampuan *pronunciation* dari siswa. Menurut Wang, Internet memiliki karakteristik mampu memotivasi dan menyenangkan pengajar, serta memungkinkan mereka mengajar siswa sesuai dengan bakat masing-masing. Pengajar dapat memilih bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik siswa, sementara siswa sendiri dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuan mereka, sehingga mereka tidak harus dikungkung oleh program satu program pembelajaran yang harus diikuti oleh semua peserta belajar. Gonzalez

pernah mengusulkan arsitektur dasar untuk memperkenalkan internet objek dalam ruang pembelajaran. Infrastruktur ini menggunakan teknologi NFC (Near Field Communication) untuk mengaktifkan mobilitas dan interaksi dengan benda fisik. Domingo dan Foreigner juga sedang melakukan riset di Open University of Catalonia (Spanyol) yang memfokuskan risetnya pada desain pembelajaran yang berpusat pada pengguna, termasuk penggunaan Internet objek dan E-learning, dengan tujuan meningkatkan pengalaman belajar. Secara umum Internet of Things telah terbukti memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih baik dengan berinteraksi lebih baik dan menyenangkan dengan benda-benda dan objek pembelajaran lainnya. [1]

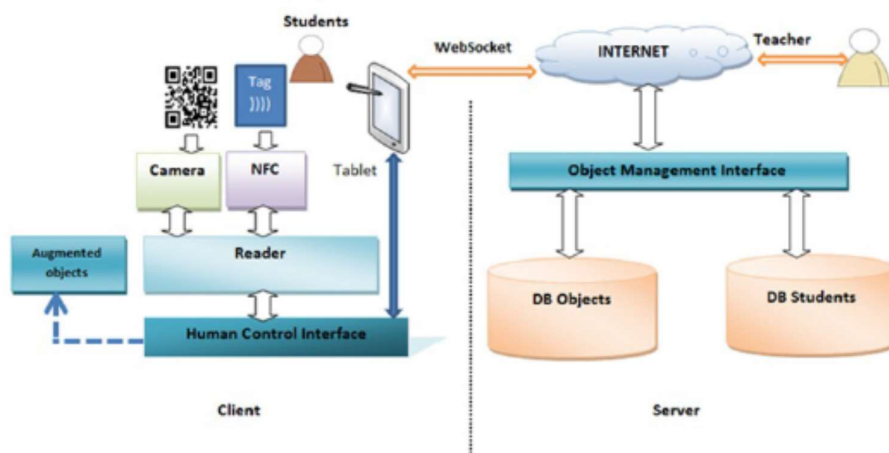
G'omez dan kawan-kawan mengusulkan sebuah sistem pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat berinteraksi dengan satu set objek fisik yang ada di sekitarnya. Dalam hal ini setiap benda-benda dikaitkan dengan satu (atau lebih) objek virtual yang menyediakan informasi yang memungkinkan siswa untuk mencapai prestasi belajar tertentu, bagaimana mereka bekerja, bagaimana hal itu dapat digunakan, dll. Konten ini adalah apa yang akan ditambahkan ke internet benda yang bertujuan untuk memungkinkan siswa dapat memanipulasi benda (baik secara fisik maupun virtual) dalam rangka meningkatkan pemahaman mereka tentang masalah ini. [1]

Ada beberapa program akademik di mana memang perlu interaksi siswa dengan objek di sekitar mereka. Sebagai contoh, studi kesehatan di mana siswa dapat belajar tentang beberapa perangkat yang digunakan dalam klinis praktek. Untuk studi teknik mesin di mana perlu pemahaman isi dalam dari sebuah mesin pembakaran, serta bidang pembelajaran lainnya.

G'omez [1] telah melakukan langkah maju dengan menyempurnakan penelitian awalnya, dengan sebuah rekayasa sistem (yang berkaitan dengan perangkat keras komputer) di Universitas Cordoba, Kolombia. Dalam percobaan ini, bagian-bagian internal komputer ditandai dengan teknologi NFC (Near Field Communication) dan QR CODE (Quick Response CODE) yang memungkinkan melakukan asosiasi dengan benda-benda virtual. Untuk memvalidasi penelitiannya, para siswa dibagi menjadi dua kelompok independen, kontrol dan eksperimen. Kelompok eksperimen memiliki akses ke Internet Objek sedangkan kelompok kontrol hanya menerima kuliah tradisional. Pengalaman menunjukkan bahwa siswa yang memiliki akses ke internet objek meningkatkan hasil akademik mereka.

Secara umum, sistem yang diusulkan oleh G'omez dan kawan-kawan bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa dengan memperbaiki interaksi mereka dengan benda-benda fisik yang mengelilingi mereka dalam ruang belajar serta interaksi antar siswa dalam mengeksekusi aplikasi. Dalam hal ini, benda-benda fisik yang diperkaya dengan konteks menggunakan Internet Objek. Sumber daya yang ditambah dengan tag NFC dan QR CODE dimana setiap tag berisi data yang unik yang mengidentifikasi objek dan dapat digunakan sebagai *link* ke satu virtual. Sistem ini mendukung kemampuan multimedia sumber daya seperti hypertext, audio, video, animasi, dll. Perangkat mobile yang digunakan memiliki *interface* yang mengintegrasikan NFC dan teknologi identifikasi QR CODE, sehingga memungkinkan interaksi benda dengan siswa.

Akses ke server dilakukan melalui WebSocket untuk meminimalkan masalah *latency* antara klien, server dan HTTP. Akses internet menggunakan jaringan Wi-Fi atau perangkat mobile 3G. Gambar 2 berikut menunjukkan arsitektur sistem internet Objek yang diusulkan tersebut.



Gambar 2. Arsitektur Internet Objek untuk Pembelajaran (Sumber: G'omez et al.)

Interface manajemen objek bertugas memberikan informasi objek pembelajaran yang ditambahkan, sesuai dengan pengaturan yang telah ditetapkan oleh pengajar.

Untuk memberikan informasi kepada siswa, sistem akan memperhitungkan dua sumber yang berbeda (disimpan dalam dua database): Database pertama berisi informasi

mahasiswa serta profil mereka (catatan kegiatan pembelajaran dan penilaian hasil), sedangkan database kedua akan berisi informasi tentang objek yang ditambahkan.

Sedangkan *interface* hibrid berdasarkan NFC dan QR CODE yang ditugaskan memungkinkan interaksi dengan benda-benda fisik. Pada tahap pertama, ketika siswa membawa perangkat mobile mereka dekat objek yang di-tag, siswa harus memilih model interaksi, NFC atau QR CODE. Jika siswa memilih pilihan NFC, maka perangkat segera memperoleh informasi yang ditemukan dalam tag objek fisik dalam format NDEF (*NFC Data Exchange Format*) yang berisi identifikasi dari objek ditambahkan pada server. Dengan kata lain, algoritma yang digunakan untuk memecahkan kode NDEF dan melemparkannya ke server. Akibatnya, objek virtual yang akan ditampilkan, menggunakan *interface* pengguna grafis, dalam perangkat mobile. Jika pilihan QRCode membaca, pembaca menerjemahkan informasi tag dan *user interface* menampilkan pembelajaran sumber daya, yang dapat menjadi animasi, sumber daya situs atau teks sederhana ataupun isi audio. Dalam kasus yang diperlukan, siswa dapat menyelesaikan beberapa kegiatan belajar dan hasilnya akhirnya ditransfer ke server dengan menggunakan perangkat mobile.

A. Skenario Percobaan

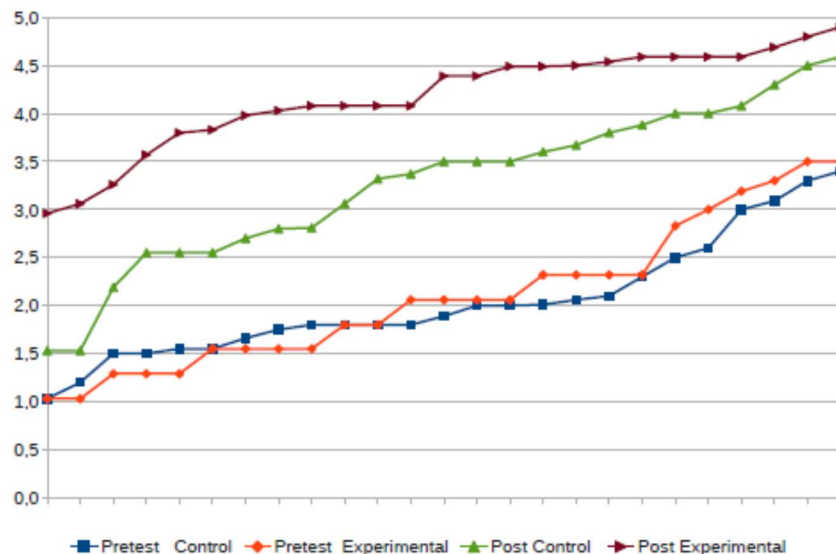
Sistem yang diajukan kemudian diujicobakan kepada siswa yang mengambil mata kuliah "Pengenalan Sistem Rekayasa", di Fakultas System Engineering Universitas Cordoba, Kolombia. Percobaan ini mengambil durasi selama satu semester. Dosen pengampu merencanakan kegiatan praktis yang disebut "Mengidentifikasi hardware dan operasi komputer". Kegiatan ini dipilih

karena siswa biasanya memiliki beberapa kesulitan untuk memahami bagaimana unsur-unsur utama dalam sistem kerja komputer.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan Internet Objek terhadap hasil pembelajaran dari mahasiswa peserta mata kuliah "Pengantar Sistem dan Teknik". Dalam rangka untuk mengevaluasi perubahan ini, mahasiswa secara acak dibagi menjadi dua kelompok independen (25 siswa dalam setiap kelompok): yaitu kelompok kontrol yang hanya menerima tradisional kuliah, dan kelompok eksperimen yang bekerja dengan sistem interaktif dari internet objek. Sumber-sumber pengajaran ditetapkan sbagai variabel independen, sedangkan prestasi akademik sebagai variabel dependen.

Peneliti merancang dua tes yang berbeda yang meliputi beberapa pertanyaan tentang tujuan kognitif seperti dijelaskan sebelumnya. Rata diperoleh dalam tes, berkisar dari 0 (nilai buruk) sampai 5 (skor yang baik), yang mencerminkan pengetahuan yang diperoleh oleh mahasiswa. Untuk mengukur perbaikan dalam pembelajaran, peneliti menyediakan tes yang sama untuk kedua kelompok. Tes pertama, pre-test, mengevaluasi pengetahuan sebelumnya dari mahasiswa (sebelum masuk ke unit pembelajaran) dan tes kedua, post-test, digunakan untuk mengevaluasi siswa pada akhir unit ini kuliah.

Gambar 3 berikut menunjukkan skor baku yang diperoleh oleh masing-masing kelompok mahasiswa dalam etiap tes yang diberikan. Grafik tersebut memungkinkan kita untuk mengatakan bahwa terdapat hasil pembelajaran yang lebih baik dengan menggunakan alat-alat baru internet.



Gambar 3. Skor Kelompok Kontrol dan Ekperimen (Sumber: G'omeza at.al)

IV. KESIMPULAN

Dengan kemajuan teknologi komunikasi, internet, sensor, dan *nano technology*, Internet of Things memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif. Karakteristik Internet of Things yang mampu meningkatkan interaktifitas dan respon cerdas antar objek, merupakan modal yang cukup untuk memberikan kontribusi terhadap proses belajar mengajar, terutama dalam meningkatkan interaktifitas antara peserta belajar dengan objek belajar, antar sesama peserta belajar, maupun antar objek belajar.

Penelitian yang dilakukan oleh G'omeza at.al berhasil menunjukkan bahwa penggunaan internet objek dalam sebuah proses pembelajaran, mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang cukup berarti.

Penelitian lebih lanjut sangat berpeluang dilakukan, terutama dalam mengoptimalkan pembelajaran melalui simulasi, virtual, mobile, maupun gamification dengan bantuan Internet of Things.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G'omeza, Jorge, Juan F. Huete, Oscar Hoyosa, Luis Perez, Daniela Grigori. "Interaction System

Based on Internet of Things as Support for Education". *The 4th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks* (EUSPN-2013)

- [2] International Telecommunication Union. Internet of Things. ITU Internet Reports 2005.
- [3] Sankey M.D., D. Birch and M.W. Gardiner. The impact of multiple representations of content using multimedia on learning outcomes across learning styles and modal preferences. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 2011, Vol. 7, Issue 3, pp. 18-35. Url: http://www.editlib.org/p/42356/article_42356.pdf
- [4] Shahin, Ghassan Omar, Diljit Singh, and Teh Ying Wah. An Activity-Level Internet-Based eLearning Model For University Level Courses. URL Address: http://www.ijcim.th.org/SpecialEditions/v15nSP4/P28SEARCC_AnActivityLevelInternetBased.pdf
- [5] Yusuf, Mudasiru Olalere. Information and communication technology and education: Analysing the Nigerian national policy for information technology. *International Education Journal*, 2005, 6(3), 316-321. Url: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ854985.pdf>