

Penggunaan Internet dan Teknologi IoT untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan

Ary Mazharuddin Shiddiqi, Royyana Muslim Ijtihadie, Tohari Ahmad, Waskitho Wibisono,
Radityo Anggoro, dan Bagus Jati Santoso

Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya 60111

Email:

roy@if.its.ac.id

ABSTRAK

Saat ini, jumlah pengguna Internet di Indonesia adalah sekitar 200 juta, setara $\pm 65\%$ jumlah total penduduk. Jumlah ini mungkin akan terus bertambah dari tahun ke tahun. Konsekuensinya, aktivitas kehidupan sangat bergantung kepada Internet, salah satunya adalah dalam menjalankan proses pendidikan. Mengingat besarnya potensi perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), maka sangat diperlukan pengetahuan tentang teknologi tersebut serta bagaimana pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. SMPN 53 Surabaya memiliki potensi pengembangan dalam memanfaatkan teknologi IoT, namun membutuhkan pelatihan penggunaannya dalam pendidikan. Untuk itu, Laboratorium Komputasi Berbasis Jaringan di Teknik Informatika ITS berinisiatif untuk memberikan pelatihan tentang teknologi IoT kepada guru-guru di SMPN 53 Surabaya. Materi terkait dengan IoT diberikan secara bertahap dari pengenalan sampai dengan bagaimana penggunaan IoT secara praktis dalam kehidupan sehari-hari. Hasil dari pelatihan menunjukkan bahwa para guru mendapatkan pengetahuan tentang bagaimana menggunakan IoT dalam pendidikan.

Kata Kunci: Internet of Things, Pendidikan, Pembelajaran Daring.

PENDAHULUAN

Internet of Things yang dikenal sebagai IoT awalnya dikeluarkan pada tahun 1999 oleh Kevin Ashton. Sampai dengan saat ini, berbagai perusahaan menggunakan IoT dalam mengembangkan produk-produknya. Para pakar berpendapat bahwa IoT adalah “The Next Big Thing” di bidang teknologi informasi secara umum. Selain itu, IoT mempunyai potensi pengembangan dalam berbagai bidang, ditunjang dengan luasnya penggunaan internet di masyarakat (Henderson, 2003). Contohnya adalah implementasi dari IoT pada rumah yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya tentang kondisi lampu di rumah via SMS atau email. Secara umum, IoT dapat bekerja pada multiplatform dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi dalam kehidupan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Dalam kerangka kerja penggunaan IoT, operator mengatur penggunaan platform yang sesuai dengan aplikasinya untuk mengatur fungsi-fungsi yang digunakan oleh para pengguna pada *front end*. Fungsi-fungsi yang berjalan dikomunikasikan dengan piranti-piranti lain yang berfungsi untuk *routing*, *subscribing*, *device management*, dan *billing*.

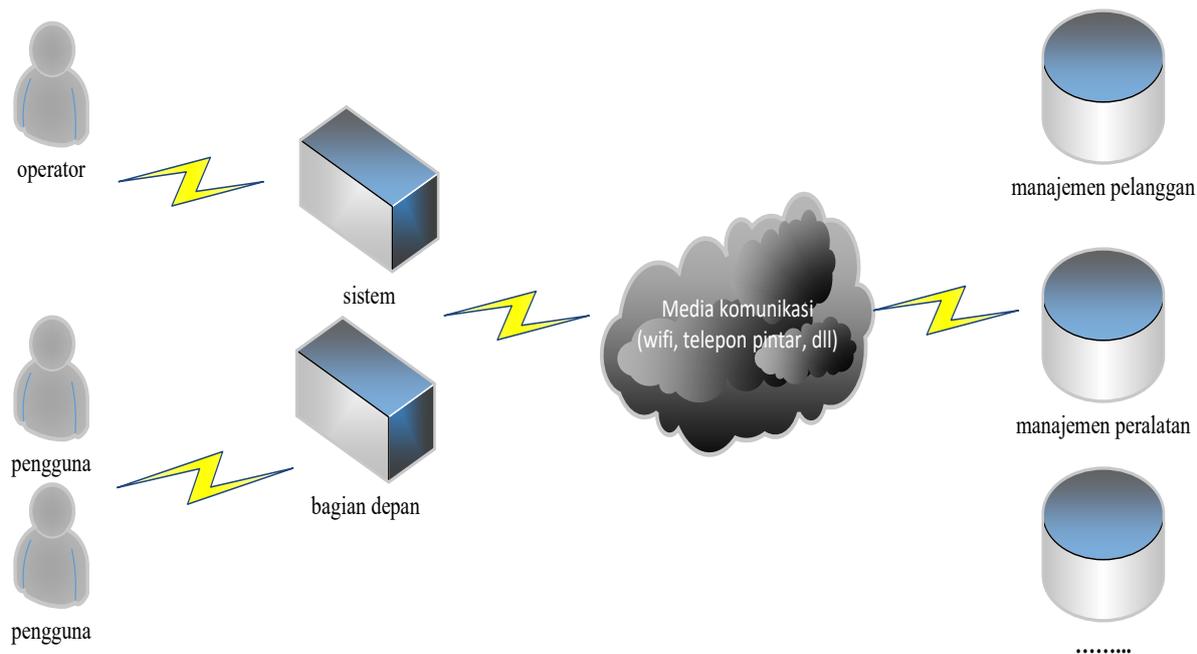
IoT mengubah dan mempengaruhi mekanisme pada proses kegiatan belajar mengajar dengan memberikan

pengetahuan terukur kepada para peserta didik. Data yang didapat dari IoT bisa dimanfaatkan secara efektif di lingkungan pendidikan, salah satunya dengan mentransformasi penggunaan buku teks kertas menjadi buku elektronik. Sistem IoT dapat mengetahui keberadaan siswa di dalam kelas; sehingga, dapat menggantikan pendataan presensi siswa secara manual (Miarso, 2005). Pengetahuan praktis tentang penggunaan IoT dalam kehidupan sehari-hari seperti contoh-contoh tersebut diperlukan oleh SMPN 53 guna meningkatkan kualitas pendidikan di institusinya.

Laboratorium Komputasi Berbasis Jaringan di Teknik Informatika ITS melaksanakan kegiatan pelatihan tentang penggunaan IoT secara praktis kepada para guru SMPN 53 dalam kerangka pengabdian masyarakat. Pelatihan ini diharapkan membantu para guru untuk menambah penguasaan materi pengajaran di sekolahnya.

MITRA PENGABDIAN MASYARAKAT

Sekolah SMPN 53 Surabaya berada di wilayah Jawa Timur yang tidak jauh letaknya dari kampus ITS dan mudah dijangkau. Lokasi yang dekat memungkinkan tim pengabdian masyarakat untuk berperan aktif dan turut serta membina dalam bentuk pembimbingan praktis dan analisis dalam pemanfaatan teknologi terkini yang mampu



Gambar 1. Mekanisme IoT.

menunjang keberhasilan proses belajar mengajar baik. Data SMP 53 adalah sebagai berikut:

A. Kegiatan Online

NPSN : 69906066
 SK Pendirian Sekolah : 118.45/160.2/436.1.2/2015
 Tanggal SK Pendirian : 2015-06-19
 Status : Negeri
 Bentuk Pendidikan : SMP
 Status Kepemilikan : Pemerintah Daerah
 SK Izin Op. : 118.45/160.2/436.1.2/2015
 Tanggal SK Izin Op : 2015-06-19
 Waku Penyelenggaraan : Sehari penuh (5 h/m)

B. Data PTK dan PD

Uraian	Guru	Tendik	PTK PD
Laki-laki	7	7	14359
Perempuan	22	3	25394
Total	29	10	39753

C. Lokasi Mitra

Lokasi SMPN 53 Surabaya adalah di:

Alamat : Jl. Kending 110
 RT / RW : 3 / 5
 Dusun : Sememi
 Desa / Kelurahan : Sememi
 Kecamatan : Kec. Benowo
 Kabupaten : Kota Surabaya
 Provinsi : Prov. Jawa Timur
 Kode Pos : 60198

Permasalahan Mitra

Mitra pengabdian masyarakat masih belum terbiasa dapat optimal menggunakan sarana internet untuk menunjang kegiatan belajar mengajar. Selain itu,

teknologi IoT masih relatif baru dan belum banyak dimanfaatkan dalam kegiatan pendidikan di institusinya.

Solusi yang Ditawarkan

Dengan mempertimbangkan permasalahan-permasalahan tersebut, penggunaan aplikasi Internet dan teknologi IoT menjadi salah satu jawaban lain bagi sebagian masalah di dunia pendidikan. Sebagai solusi permasalahan, hal yang bisa dilakukan adalah: (1) memberikan pengetahuan kepada para guru di SMPN 53 tentang manfaat IoT dan bagaimana penggunaannya dalam Pendidikan; (2) memberikan *best practices* kepada para guru di SMPN 53 tentang cara mengajarkan penggunaan IoT kepada para siswa; (3) melakukan percepatan pemerataan akses untuk belajar serta memperbaiki kualitas pengajaran yang mungkin sulit dilakukan menggunakan metode konvensional; (4) meningkatkan efisiensi kinerja guru dalam memantau siswa dan menunjang kelancaran proses belajar dan mengajar.

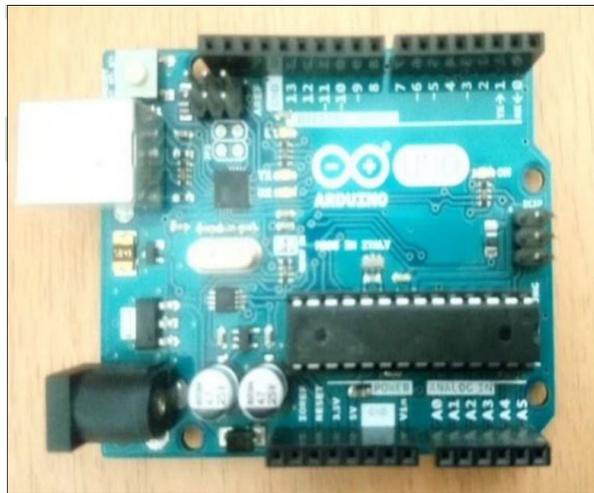
PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan dilaksanakan pada hari Jumat, 2 Oktober 2020 dari sekitar pukul 13 sampai 15 siang. Pelatihan dilaksanakan secara daring dengan platform zoom <https://zoom.us/j/91019044215?pwd=M05PMkh6YIRMWGxNNzk2V3FVMXBldz09>. Acara ini dihadiri oleh 15 guru, dan 5 dosen.

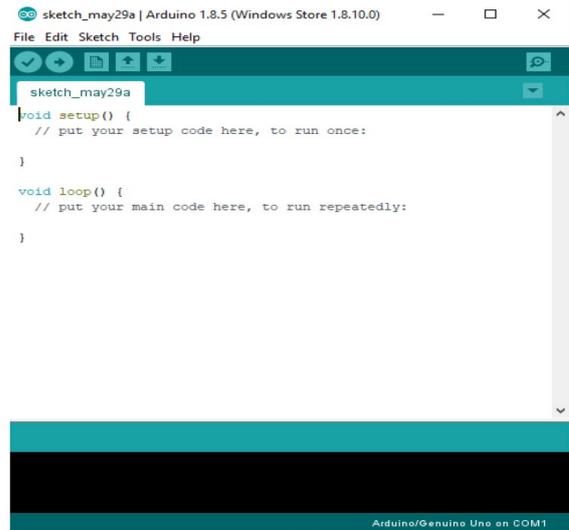
Kegiatan yang telah dilaksanakan adalah sebagai langkah-langkah solusi untuk menyelesaikan persoalan kurangnya pemanfaatan teknologi dan produktivitas pembelajaran pada sekolah, yaitu: (a) Memberikan pelatihan kepada mitra tentang cara mengoptimalkan



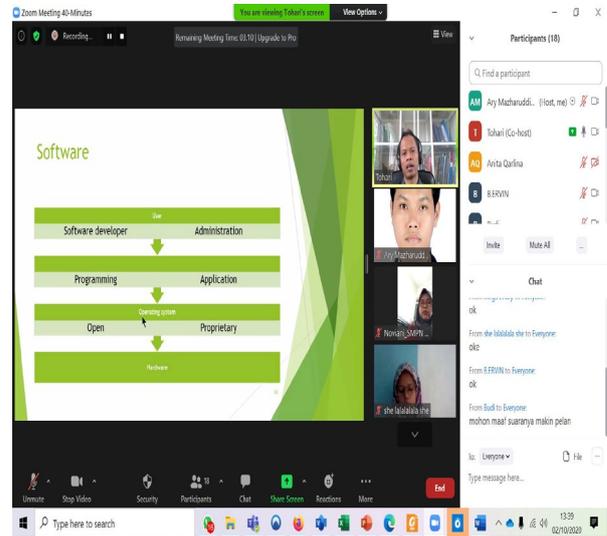
Gambar 2. Mobile Access Point.



Gambar 3. Arduino.



Gambar 4. Arduino IDE.



Gambar 5. Proses penyampaian materi di laboratorium komputer.

penggunaan Internet untuk meningkatkan efisiensi dalam menjalankan proses belajar mengajar;(b)Mengenalkan teknologi IoT dan memberikan pengetahuan tentang pemanfaatannya dalam proses pendidikan. Dengan ini, diharapkan para guru dapat meningkatkan efisiensi proses pendidikan (pemantauan siswa, evaluasi belajar dan mengajar, dan lain-lain).

Kegiatan pelatihan diisi dengan materi yang masing-masing diberikan dalam durasi satu jam sebagai berikut:(a)Sejarah komputer (disampaikan oleh Bapak Tohari Ahmad); (b)Jaringan nirkabel (disampaikan oleh Bapak Royyana Muslim Ijtihadie); (c)Teknologi IoT (disampaikan oleh Bapak Waskitho Wibisono); (d)Penggunaan IoT dalam kehidupan sehari-hari (disampaikan oleh Bapak Bagus Jati Santoso). Materi inti yang disampaikan pada pelatihan tentang IoT adalah sebagai berikut:

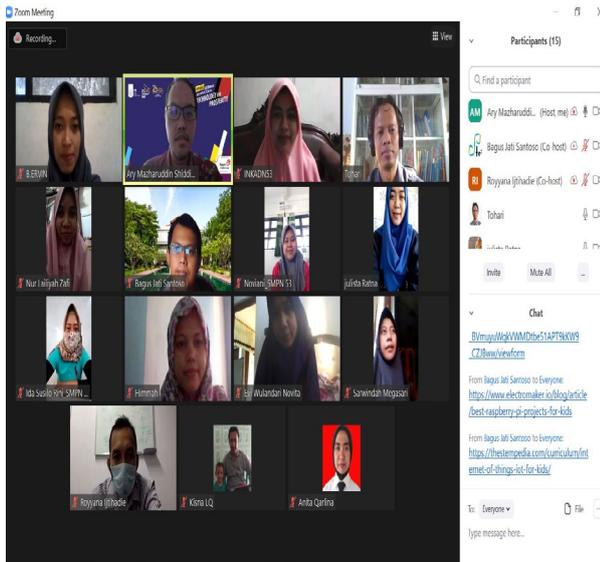
Deskripsi IoT

IoT merupakan rangkaian peralatan komputasi yang yang mempunyai perangkat identifikasi bersifat unik,

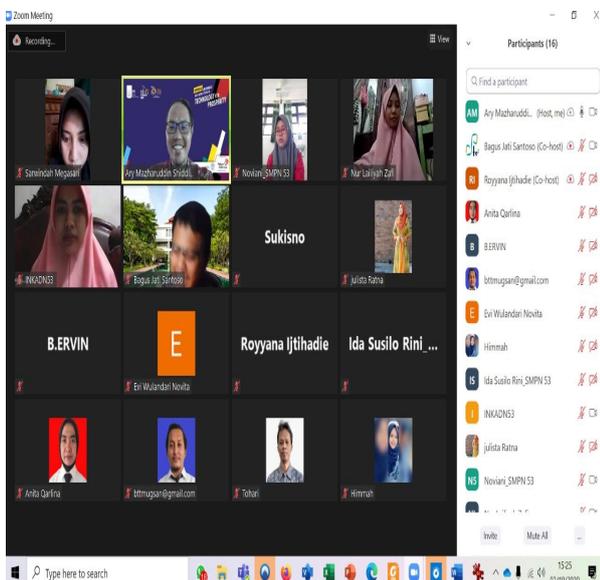
yang disebut sebagai UID, serta mampu mengirimkan berkas dengan memanfaatkan koneksi secara otomatis. Pengertian Internet of Things mengalami perkembangan lebih lanjut karena terdapat beberapa teknologi yang digabungkan dengan melibatkan analisis waktu nyata, dan sistem benam (Dunn & Griggs, 1998).

Wireless Access Point (WAP)

Sebuah jaringan komputer dapat memiliki akses nirkabel (WAP) yang menghubungkan piranti-piranti nirkabel lainnya. WAP tersambung ke suatu router dan berfungsi sebagai perantara. Standar yang digunakan untuk mengatur komunikasi WAP adalah IEEE 802.11 (Glassick et al., 1997). Standard terakhir yang ditemukan adalah 802.11ac (tahun) yang mampu mentransfer data dengan kecepatan sampai lebih dari 3 Gbps. Sedangkan pada tahun 2021, diprediksi akan ditemukan standard baru yaitu 802.11ax dengan kecepatan sampai dengan lebih dari 9 Gbps. Selain itu, terdapat pula *access point* yang



Gambar 6. Penutupan.



Gambar 7. Penutupan.

bersifat mobile dan mudah dibawa, seperti pada Gambar 2.

Modul I2C

Jumlah IO Port pada Arduino (Gambar 3) yang diperuntukkan bagi modul pembaca kartu, sensor, penguat sinyal dan yang lain adalah terbatas. Oleh karena itu, jika akan menambahkan modul lainnya, maka Arduino memerlukan tambahan 7 IO Port pengendalian. Port tersebut terdiri dari 4 dan 8 pin sesuai dengan moda yang digunakan, apakah 4-bit atau 8-bit. Selain itu, terdapat 1 pin RS, dan 1 pin yang sifatnya pilihan digunakan untuk baca dan tulis, serta 1 pin untuk mengatur lampu.

Pada Serial Interface IIC/I2C, diperlukan 2 port sebagai persiapan untuk modul tambaha (misal LCD). Hal ini mengurangi kebutuhan jumlah port yang diperlukan pada Arduino. Misalnya, WeMos hanya perlu membuat koneksi menggunakan pin A4/SDA dan A5/SCL;

sedangkan untuk tenaga, digunakan pin lain, yaitu pin +5V dan GND(Indonesia, 2019).

WeMos D1 ESP8266

Untuk 3 mode wifi, Modul WeMos D1 ESP8266 membutuhkan daya 3.3v, yaitu *Access Point*, *Station*, dan *Both*. Sebagai tambahan, modul ini mempunyai prosesor, GPIO dan memori; sehingga, modul tersebut dapat bekerja mandiri tanpa memerlukan kontroler.

Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment (IDE) (Gambar 4) merupakan editor teks yang sangat umum digunakan oleh para pengembang aplikasi berbasis Arduino. Arduino IDE terhubung ke Arduino dan Genuino untuk mengunggah dan memodifikasi program (Gani, 2006).

Dengan menggunakan Arduino IDE, algoritma pemrograman yang ditulis diunggah dengan menggunakan koneksi yang tersambung dengan Arduino. Arduino IDE mempunyai karakteristik *cross-platform*, yang ditulis menggunakan Java; sedangkan pemrograman yang digunakan adalah C/C++, yang dikenal sebagai sketch.

Arduino IDE dipakai karena memiliki kompatibilitas baik dengan semua perangkat Arduino. Arduino IDE mempunyai fitur deteksi otomatis bila ada Arduino yang dihubungkan ke komputer. Untuk melakukan *debugging*, Arduino IDE memiliki fitur serial monitor untuk komunikasi dengan Arduino(Glassick et al., 1997).

PENGGUNAAN IOT

Unsur pendukung pembuatan sistem berbasis IoT sangat mempengaruhi bagaimana sistem yang nantinya bekerja. Beberapa bagian yang menyusun IoT adalah:

1. sensor, sebagai alat yang digunakan untuk menangkap data seperti gerakan, kelembaban, cahaya, dan komposisi udara
2. konektivitas, sebagai perantara piranti IoT dengan piranti IoT lainnya atau ke server. Konektivitas yang digunakan dalam mendukung fungsionalitas sistem IoT harus stabil dan cukup untuk mengakomodasi komunikasi yang terjalin antar jaringan IoT
3. peralatan tambahan, berguna untuk mendukung ketepatan, skalabilitas dan fleksibel dalam pengembangan IoT.

Piranti-piranti IoT dirangkai untuk memenuhi kebutuhan khusus. Beberapa contoh penggunaan IoT secara nyata adalah:

Monitoring Lingkungan

IoT bisa untuk “melihat” keadaan lingkungan secara waktu nyata (Ibrahim et al., 2015). Misalnya untuk pengamatan air di waduk atau irigasi yang berguna bagi para nelayan untuk mengetahui nilai debit air. Contoh lain adalah untuk mitigasi bencana yang mungkin terjadi pada pelaut dimana IoT bisa digunakan dalam pengamatan pola

pergerakan dan kecepatan angin. Hal ini sangat berguna bagi para nelayan untuk mengetahui resiko melaut. Kebakaran hutan dapat dicegah menggunakan sistem deteksi kebakaran yang terpadu dan dapat melaporkan lokasi titik panas. Data ini digunakan untuk mendukung pengamatan dari sensor lain yang terintegrasi dengan sistem saluran air terdekat.

Pengelolaan Infrastruktur

IoT dalam perkereta api digunakan untuk mendeteksi keamanan jalur kereta untuk dilintasi. Sistem IoT terhubung ke palang pintu yang terpasang pada jalur kereta yang akan bergerak secara otomatis jika kereta telah sepenuhnya lewat dari sebuah perlintasan kereta (Ramamoorthy et al., 2020). Di pelabuhan, IoT berguna sebagai pendukung alat pencatatan barang, sehingga pencatatan dapat dilakukan secara lebih efisien. Hal ini sangat bermanfaat baik untuk operator maupun untuk penumpang dalam mendapatkan informasi tentang transportasi.

Sensor Peralatan

Penggunaan IoT di perusahaan tambang salah satunya adalah untuk mengukur BBM dari sebuah peralatan. Data ini kemudian dibandingkan dengan stok BBM di site. Selain itu, IoT dapat juga digunakan untuk mengamati peralatan yang olinya harus di ganti (Chakraborty et al., 2018).

Bidang Kesehatan

Kecanggihan penggunaan IoT dalam dunia kedokteran salah satunya adalah pada peralatan medis yang terkoneksi dengan peralatan lain jarak jauh. Dengan melalui gadgetnya, tenaga kesehatan mengontrol pasien secara *remote* (Yeole & Kalbande, 2016).

Otomasi Gedung dan Perumahan

IoT dapat menghubungkan berbagai piranti elektronik yang terpasang di rumah sehingga memudahkan pengoperasiannya (Derhamy et al., 2015). Sebagai contoh, jika lampu listrik tidak dimatikan pada siang hari (keadaan terang), maka akan terjadi pemborosan. Dengan menggunakan aplikasi manajemen perumahan yang baik, akan dimungkinkan untuk melakukan pengecekan kondisi piranti elektronik di rumah. Contoh, kita dapat mematikan atau menyalakan AC dan lampu di rumah sebelum kita. Penggunaan listrik di gedung perkantoran dapat dioptimalkan dengan dihemat atau integrasi pengoperasiannya. Sebagai contoh, sistem pengenalan sidik jari pada apartemen yang dapat mengenali penduduk yang tinggal di apartemen tersebut atau bukan. Para tamu wajib melakukan pengenalan sidik jari ke aplikasi sebelum memasuki gedung. Hal ini dapat berguna pada pembagian hak akses pintu gerbang gedung atau akses lift yang dapat dikunjungi.

Bidang Pendidikan

Teknologi informasi dan komunikasi memberi pengaruh yang baik bagi pendidikan di sekolah, yaitu pada perbaikan tingkat fleksibilitas dan efektifitasnya (Ning dkk., 2012). Penerapan sistem IoT membuat teknologi informasi dan komunikasi berkembang pesat. IoT membantu proses sosial di masyarakat untuk saling berinteraksi. Secara umum, IoT dapat digunakan untuk hal-hal berikut:

A. E-Learning

Sistem e-learning memungkinkan pendidikan dilakukan dalam jarak yang relatif berjauhan (H & S, 2012). E-learning bergantung pada jangkauan internet atau intranet. Fleksibilitas sistem e-learning memungkinkan murid belajar dan mendapatkan bahan pelajarannya dimanapun dan kapanpun. Rekaman materi pembelajaran yang terdapat pada sistem e-learning memungkinkan siswa untuk melakukan pengulangan pembelajaran jika dibutuhkan.

B. Peminjaman Buku

Proses peminjaman buku menjadi lebih mudah dan aman dengan sistem IoT (Wójcik, 2016). Murid atau siapa pun dapat memesan dan meminjam buku tanpa harus datang ke sekolah dengan menggunakan aplikasi yang terhubung pada sistem perpustakaan dan kemudian mengambil buku atau koleksi yang dipesan sesampai di sekolah. Oleh karena semua transaksi tercatat secara otomatis, sehingga dapat dilakukan analisa terhadap koleksi yang diminati dilihat dari statistik buku atau koleksi yang dipinjam. Hal ini sangat penting untuk perencanaan dan pengembangan koleksi dari perpustakaan.

C. Efisiensi Biaya

IoT mampu mengurangi biaya operasional sekolah dengan penggunaan dashboard yang berisi data tentang semua peralatan di sekolah. Sebagai contoh, untuk mengamankan gedung sekolah, maka hanya diperlukan beberapa orang petugas keamanan saja untuk berjaga. Petugas jaga dapat dibantu dengan adanya sensor gerak dan *live motion camera* yang dapat menangkap objek bergerak dan mencurigakan. Model pengamanan seperti ini jauh lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan model pengamanan manual dimana petugas harus ditempatkan di setiap sudut untuk meminimalisasi *blind spot*. Semakin pesatnya penggunaan IoT mendorong munculnya inovasi-inovasi baru dalam rangka mendukung dan meningkatkan kualitas pendidikan.

KESIMPULAN

Kendala yang dihadapi dalam pengajaran IoT adalah perlunya alternatif penyampaian praktek penggunaan IoT selama masa pandemi. Solusi yang digunakan adalah

dengan menggunakan video tutorial yang ada di youtube, atau dengan membuat video tutorial oleh guru yang kemudian diunggah ke dalam media daring sekolah atau youtube.

Dari pelaksanaan pelatihan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:(a)Dunia Internet, IoT dan kecerdasan buatan terus tumbuh dengan cepat;(b)Harga perangkat IoT semakin terjangkau;(c)Telah diterapkan ke berbagai bidang kehidupan;(d)Memunculkan peluang dan tantangan di masa depan dalam dunia pendidikan (khususnya pendidikan tinggi).

Pelatihan ini memberikan pengetahuan tentang IoT dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Diharapkan para guru;(a)mendapatkan pengetahuan tentang apakah itu teknologi IoT dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari; (b)mendapatkan pengetahuan tentang metode pengajaran materi IoT dalam kegiatan pembelajaran di sekolah

Jika masa pandemi telah selesai, kami berencana untuk memberikan pelatihan penggunaan IoT secara luring dengan tujuan untuk memberikan pengalaman langsung pada peserta pelatihan.

LAMPIRAN

Gambar 5 sampai Gambar 7 beberapa dokumentasi kegiatan yang diambil pada saat pelaksanaan kegiatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh hibah pengabdian masyarakat Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember tahun 2020.

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

Chakraborty, T., Nambi, A. U., Chandra, R., Sharma, R., Swaminathan, M., & Kapetanovic, Z. (2018). Demo abstract: Sensor Identification and Fault Detection in IoT Systems. *SenSys 2018 -*

- Proceedings of the 16th Conference on Embedded Networked Sensor Systems*, 375–376. <https://doi.org/10.1145/3274783.3275190>
- Derhamy, H., Eliasson, J., Delsing, J., & Priller, P. (2015). A Survey of Commercial Frameworks for the Internet of Things. *IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA*. <https://doi.org/10.1109/ETFA.2015.7301661>
- Dunn, R., & Griggs, S. A. (1998). *Learning Style and The Nursing Profession*. NLN Press.
- Gani, L. (2006). E-Learning is a Must, Pendayagunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Pemerataan Akses dan Peningkatan Mutu Pendidikan, disampaikan dalam Workshop. *E-Learning*, 29–31.
- Glassick, E. C., Huber, Taylor, M., Maeroff, & I, G. (1997). *Scholarship Assessed: Evaluation of the Professoriate. Special Report*. Jossey Bass Inc. <https://eric.ed.gov/?id=ED461318>
- H, N., & S, H. (2012). Technology classification, industry, and education for future internet of things. *International Journal of Communication Systems*, 25(9), 1230–1241.
- Henderson, A. J. (2003). *The E-Learning Question and Answer Book: A Survival Guide for Trainers and Business Managers*. AMACOM Division of American Management Association.
- Ibrahim, M., Elgamri, A., Babiker, S., & Mohamed, A. (2015). Internet of things based smart environmental monitoring using the raspberry-Pi computer. *2015 5th International Conference on Digital Information Processing and Communications, ICDIPC 2015, October*, 159–164. <https://doi.org/10.1109/ICDIPC.2015.7323023>
- Indonesia, C. (2019). *Mengenal Apa itu Internet of Things (IoT) : Defenisi, Manfaat, Tujuan dan Cara Kerja*. PT Cloud Hosting Indonesia. <https://idcloudhost.com/mengenal-apa-itu-internet-of-things-iot-defenisi-manfaat-tujuan-dan-cara-kerja>
- Miarso, Y. (2005). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan* (1st ed.). Kencana.
- Ramamoorthy, S., Kowsigan, M., Balasubramanie, P., & Paul, P. J. (2020). Smart City Infrastructure Management System Using IoT. In G. R. Kanagachidambaresan (Ed.), *Role of Edge Analytics in Sustainable Smart City Development* (pp. 127–138). Wiley Online Library. <https://doi.org/10.1002/9781119681328.ch7>
- Wójcik, M. (2016). Internet of things – potential for libraries. *Library Hi Tech*, 34(2), 404–420. <https://doi.org/10.1108/LHT-10-2015-0100>
- Yeole, A. S., & Kalbande, D. R. (2016). Use of Internet of Things (IoT) in Healthcare: A survey. *ACM International Conference Proceeding Series*, 21-22-Marc, 71–76. <https://doi.org/10.1145/2909067.2909079>