

## **Modul Pembelajaran Internet Of Things (Iot) Berbasis Obe Sebagai Modul Pembelajaran Revolusioner Taruna Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya**

**Yudhis Thiro Kabul Yunior, Edwardo Subagyo**

Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani 1/73, Surabaya 60236

E-mail correspondence: yudhis.kabul@poltekbangsby.ac.id

---

### **Abstrak**

Internet of Things (IoT) merupakan kebutuhan primer sudah banyak digunakan diberbagai bidang, meliputi bidang kesehatan, pendidikan, bidang energi, transportasi, perumahan, pertanian, peternakan dan lingkungan umum. Perkembangan industri dan teknologi pada bidang pendidikan terus mengalami perubahan. Dunia Pendidikan saat ini dihadapkan dengan era disrupsi digital, atau dalam industri dikenal dengan "Industri 4.0" dan "society 5.0". Istilah industri 4.0 dan Society 5.0 tersebut mengacu pada fase baru dalam revolusi industri dan perubahan masyarakat digital yang sangat berfokus pada interkoneksi, otomatisasi, machine learning, kecerdasan buatan dan real time-time data. Pembuatan modul IoT berbasis Outcome Base Education (OBE) bertujuan untuk memberikan pelatihan atau workshop untuk mempelajari, memahami dan mempraktekkan platform Internet of Things (IoT) dengan mengintegrasikan pada konsep Outcome Base Education (OBE) kepada mahasiswa/i sebagai wujud pembelajaran secara terarah, terukur dan terintegrasi pada implementasi revolusi belajar di era revolusi industry 4.0 dan society 5.0 Penerapan modul pembelajaran ini diharapkan menjadi pionier terselenggaranya pendidikan yang akuntabilitas, terarah dan terintegrasi sesuai dengan perkembangan teknologi revolusi industry 4.0, hal ini dikarenakan Politeknik Penerbangan Surabaya merupakan perguruan tinggi dibawah Kementerian Perhubungan yang melaksanakan Tri Darma Perguruan Tinggi dengan outcome mencetak personil terbaik dan berwawasan digital di industri penerbangan.

**Kata Kunci :** *Internet of Things (IoT), Outcome Based Learning (OBE), Modul Pembelajaran*

### **Abstract**

*Internet of Things (IoT) is a primary need that has been widely used in various fields, including health, education, energy, transportation, housing, agriculture, livestock and the general environment. The development of industry and technology in the field of education continues to change. The world of education is currently faced with an era of digital disruption, or in the industry known as "Industry 4.0" and "society 5.0". The terms industry 4.0 and Society 5.0 refer to a new phase in the industrial revolution and changes in digital society that are highly focused on interconnectivity, automation, machine learning, artificial intelligence and real-time data. The creation of an IoT module based on Outcome Base Education (OBE) aims to provide training or workshops to learn, understand and practice the Internet of Things (IoT) platform by integrating the concept of Outcome Base Education (OBE) to students as a form of directed, measurable and integrated learning in the implementation of the learning revolution in the era of the industrial revolution 4.0 and society 5.0 The implementation of this learning module is expected to be a pioneer in the implementation of accountable, directed and integrated education in accordance with the*

*development of industrial revolution 4.0 technology, this is because the Surabaya Aviation Polytechnic is a university under the Ministry of Transportation which implements the Tri Dharma of Higher Education with the outcome of producing the best and digitally-minded personnel in the aviation industry.*

*Keywords: Internet of Things (IoT), Outcome Based Learning (OBE), Learning Modules*

---

## **PENDAHULUAN**

Teknologi terus berkembang sejalan dengan perubahan dan berbagai penemuan baru. Sejalan dengan akses jaringan dan sumber daya berbasis nirkabel juga ikut berkembang. Nirkabel banyak menggantikan penggunaan jaringan kabel pada saat ini. Internet of things (IoT) merupakan salah satu penemuan terbaru yang saat ini terus dikembangkan. IoT memiliki kelebihan dari segi fungsionalitas dan mendukung kinerja tanpa menggunakan bantuan kabel, dan berbasis wireless.

Internet of things (IoT) merupakan suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Internet of things atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan. Perkembangan IoT dapat dilihat mulai dari tingkat konvergensi teknologi nirkabel, microelectro mechanical (MEMS), internet, dan QR (Quick Responses) Code. IoT juga sering diidentifikasi dengan Radio Frequency Identification (RFID) sebagai metode komunikasi.

Cara kerja Internet of Things adalah memanfaatkan sebuah argumentasi dari algoritma bahasa pemrograman yang telah tersusun. Kendala terbesar dari pengembangan Internet of Things adalah dari sisi sumber daya yang cukup mahal, serta penyusunan jaringan yang sangat kompleks. Biaya pengembangan juga masih terlampau mahal dan tidak semua kota atau negara telah menggunakan IoT sebagai kebutuhan primer mereka.

Teknologi IoT saat ini telah menjadi kebutuhan primer dan sudah banyak digunakan diberbagai bidang, meliputi bidang kesehatan, pendidikan, bidang energi, transportasi, perumahan, pertanian, peternakan dan lingkungan umum.

Pada penelitian ini akan dibahas tentang bagaimana membangun modul pembelajaran IoT pada bidang pendidikan. Seiring dengan perkembangan industri dan teknologi, maka manufaktur dan proses produksi terus mengalami perubahan, kini industri juga dihadapkan dengan era disrupsi digital, atau dalam industri dikenal dengan “Industri 4.0” dan “society 5.0. Istilah industri 4.0 dan Society 5.0 tersebut mengacu pada fase baru dalam revolusi industri dan perubahan masyarakat digital yang sangat berfokus pada interkoneksi, otomatisasi, machine learning, kecerdasan buatan dan real time-time data. Hal ini menghasilkan terobosan baru dalam produktivitas, kualitas, dan daya saing bisnis. Beberapa keuntungan penerapan industri 4.0 dan society 5.0 untuk lini produksi pada bisnis, antara lain:

- a. Memperpendek waktu menuju pemasaran (Desain to delivery, lead time dsb)
- b. Meningkatkan fleksibilitas
- c. Meningkatkan produktivitas.
- d. Efisiensi biaya produksi (Lower cost product)

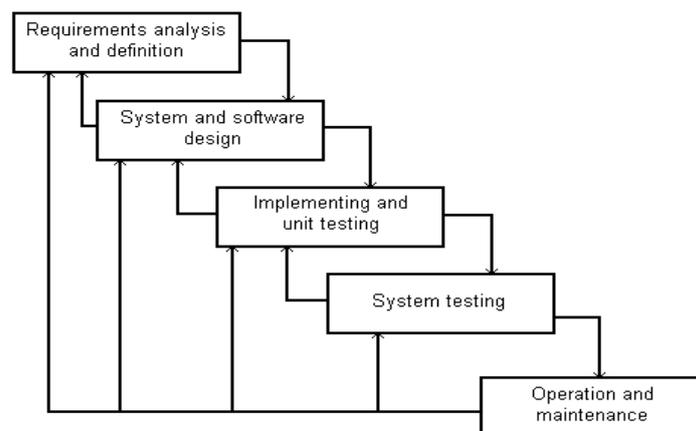
Pembuatan modul IoT berbasis Outcome Base Education (OBE) bertujuan untuk memberikan pelatihan atau workshop untuk mempelajari, memahami dan mempraktekkan platform Internet of Things (IoT) dengan mengintegrasikan pada konsep Outcome Base Education (OBE) kepada mahasiswa/i sebagai wujud pembelajaran secara terarah, terukur dan terintegrasi pada implementasi revolusi belajar di era revolusi industry 4.0 dan society 5.0 Penerapan modul pembelajaran ini diharapkan menjadi pioneer terselenggaranya pendidikan yang akuntabilitas, terarah dan terintegrasi sesuai dengan perkembangan teknologi revolusi industry

4.0 , hal ini dikarenakan Politeknik Penerbangan Surabaya merupakan perguruan tinggi dibawah Kementerian Perhubungan yang melaksanakan Tri Darma Perguruan Tinggi dengan outcome mencetak personil terbaik dan berwawasan digital di industri penerbangan.

## METODE

### Pengembangan Waterfall

Pada proses produksi dan pengembangan produk inovasi teknologi pembelajaran modul Internet of Things (IoT) ini kami menerapkan proses produksi dan pengembangan yang berkelanjutan (*Continue*), hal ini ditempuh karena nantinya sistem teknologi kami akan dipasarkan secara masal. Adapun proses produksi yang diterapkan adalah menggunakan metode pengembangan Waterfall.



**Gambar 1 .** Metode pengembangan waterfall

Penjelasan dari metode pengembangan waterfall yang kami jalankan adalah sebagai berikut:

#### 1. Analysis

Kegiatan yang dilakukan antara lain :

- a. Melakukan riset pasar dan menggali masalah yang dihadapi oleh calon pengguna dari beberapa latar belakang yang berbeda.

- b. b.Melakukan konsultasi dengan ahli dalam bidang drone (Komunitas DJI), teknologi elektronika dan IT.
- c. c.Pemilihan teknologi yang akan digunakan berdasarkan kesesuaian terhadap masalah yang ingin ditangani.
- d. d.Melakukan validasi solusi yang ditawarkan ke user

## **2. Desain**

Setelah mendapati masalah yang dialami dan mendapatkan rujukan teknologi apa saja yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut, selanjutnya dilakukan perancangan sistem yang akan dibuat sebagai solusi dari masalah yang akan ditangani. Perancangan yang dilakukan adalah perancangan sistem aplikasi dan perancangan user interface, perancangan user interface menjadi penting karena sistem yang di buat harus user friendly bagi user.

## **3. Coding**

Setelah tahap Alaysis dan Desain tercapai, tahap selanjutnya adalah pengimplementasian desain ke dalam bentuk aplikasi dengan proses coding. Dalam proses implementasi, diperlukan SDM yang berkompeten pada bidang Embedded System, IoT dan Mechanical.

## **4. Testing dan Implementasi**

Setelah produk inovasi teknologi selesai di buat, langkah selanjutnya adalah testing, proses testing dilakukan langsung pada pengguna. Testing dilakukan dengan bekerjasama dengan instansi dan lembaga untuk melakukan testing apliaksi. Setelah seluruh proses selesai, produk siap untuk di pakai dan memasuki tahap pengoperasian, untuk mejamin kualitas produk dan mencegah terjadinya error, dilakukan Maintenance berkala untuk memastikan terjaganya performa dan kinerja produk.

## **Outcome Base Education**

Outcome-Based Education (OBE) adalah pendekatan pendidikan yang berfokus pada hasil pembelajaran (learning outcomes) yang harus dicapai oleh peserta didik. Berbeda dengan pendekatan tradisional yang berpusat pada konten atau pengajaran, OBE menekankan pada kompetensi, keterampilan, dan pengetahuan yang harus dimiliki mahasiswa setelah menyelesaikan suatu program/modul.

Prinsip Utama OBE yaitu antara lain

1. Clarity of Focus – Pembelajaran dirancang untuk mencapai hasil yang jelas dan terukur.
2. Design Down – Kurikulum dimulai dari menentukan capaian pembelajaran terlebih dahulu, baru kemudian merancang materi dan metode evaluasi.
3. High Expectations – Standar yang tinggi ditetapkan untuk mendorong penguasaan kompetensi.
4. Expanded Opportunities – Fleksibilitas dalam metode pembelajaran untuk memastikan semua mahasiswa mencapai hasil yang diharapkan.

### **Integrasi OBE dalam Modul Pembelajaran Internet of Things (IoT)**

Untuk mengintegrasikan OBE dalam modul IoT, langkah-langkah berikut dapat dilakukan:

1. Menentukan Learning Outcomes (LO)

Pertama, tentukan capaian pembelajaran spesifik yang diharapkan dari modul IoT, misalnya:

- a. Kognitif (Pengetahuan):
  - Memahami konsep dasar IoT, arsitektur, protokol komunikasi (MQTT, HTTP, CoAP), dan sensor/aktuator.
- b. Psikomotorik (Keterampilan):
  - Mampu merancang dan mengimplementasikan sistem IoT sederhana menggunakan mikrokontroler (ESP32/Arduino) dan platform cloud (Node-RED, AWS IoT).

c. Afektif (Sikap):

- Bekerja sama dalam tim untuk menyelesaikan proyek IoT dan memahami etika keamanan data dalam IoT.

2. Merancang Konten Pembelajaran Berdasarkan LO

Susun materi dan aktivitas yang mendukung pencapaian LO:

- Teori: Perkuliahan tentang arsitektur IoT, protokol komunikasi, dan keamanan.
- Praktikum:
  - Hands-on lab menggunakan sensor (DHT11, PIR) dan mikrokontroler.
  - Integrasi dengan cloud (Google Firebase, Blynk, thinkspeak).
- Proyek: Membuat sistem smart home/agriculture dengan IoT.

3. Metode Pembelajaran yang Berpusat pada Mahasiswa

- Project-Based Learning (PBL): Mahasiswa bekerja dalam tim untuk membuat solusi IoT.
- Flipped Classroom: Materi teori dipelajari mandiri, waktu kelas digunakan untuk diskusi dan praktik.
- Peer Assessment: Evaluasi proyek tidak hanya oleh dosen, tetapi juga sesama mahasiswa.

4. Penilaian Berbasis Hasil (Outcome-Based Assessment)

- Continuous Assessment:
  - Kuis untuk mengukur pemahaman konsep (20%).
  - Laporan praktikum (30%).
  - Proyek akhir dengan presentasi (50%).
- Rubrik Penilaian:
  - Kemampuan teknis (40%): Implementasi sistem IoT.
  - Analisis & Solusi (30%): Kemampuan memecahkan masalah.
  - Kolaborasi (20%): Kerja tim dan komunikasi.

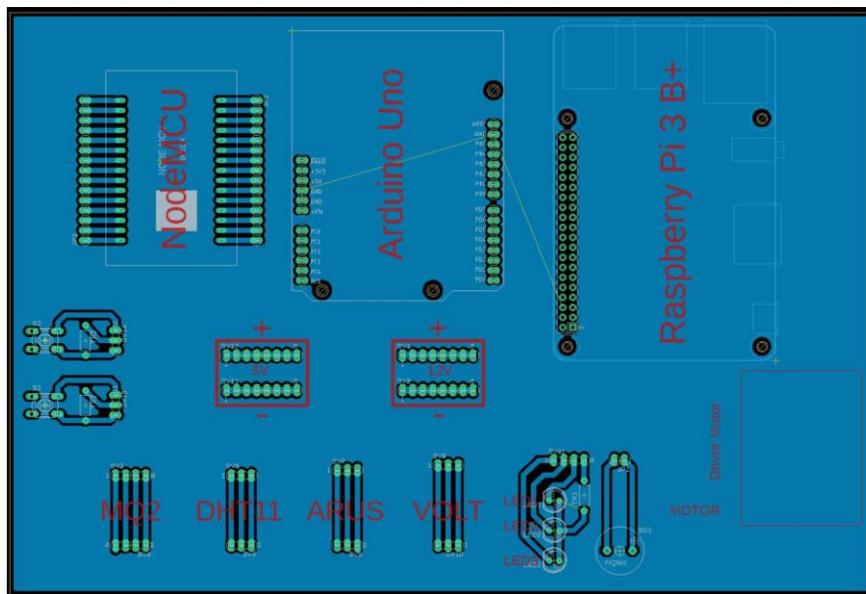
- Kreativitas (10%): Inovasi dalam proyek.

#### 5. Umpan Balik dan Perbaikan

- Refleksi Pembelajaran: Mahasiswa menulis refleksi tentang pencapaian LO.
- Evaluasi Dosen: Memeriksa apakah LO tercapai dan melakukan perbaikan modul jika diperlukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Desain Gambar PCB Modul Pembelajaran IoT



**Gambar 2.** Rangkaian Desain PCB Modul IoT

Gambar 2 merupakan gambar desain modul IoT. Pada gambar diatas system konsep yang akan digunakan adalah dengan mengintegrasikan beberapa sensor IoT, modul Mikrokontroller Arduino UNO, Modul IoT berbasis Wifi Node MCU dan Mikrokomputer Raspbberly Phi.

### Perancangan Modul Pembelajaran (Hardware)



**Gambar 3.** Test Performance Modul IoT

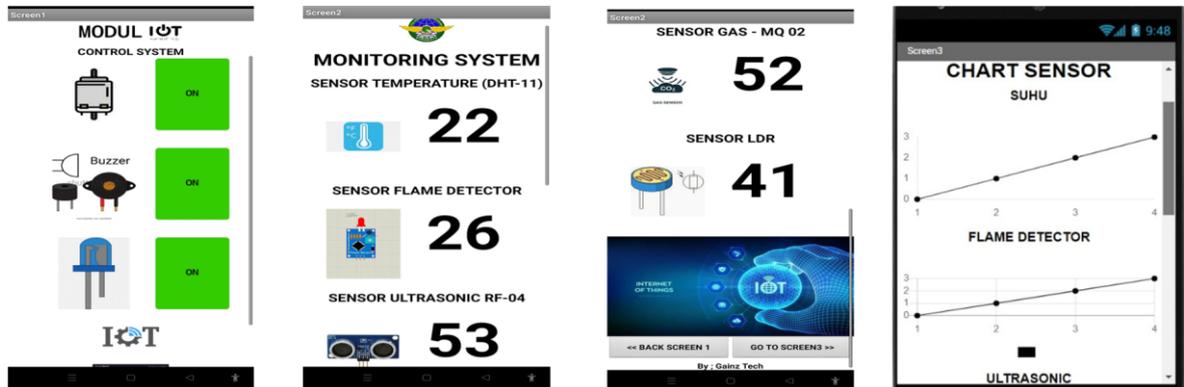
Gambar 3 merupakan perancangan hardware modul IoT (Internet of Things) yang akan digunakan untuk proses menyusun struktur pembelajaran yang sistematis dan memastikan peserta didik dapat memahami konsep, menguasai keterampilan teknis, dan menerapkan IoT dalam proyek nyata. Modul IoT harus dirancang dengan pendekatan Outcome-Based Education (OBE) agar fokus pada capaian pembelajaran yang terukur.

Spesifikasi Teknis dari Modul pembelajaran diatas antara lain :

- '- Sensor Temperature & humadity (DHT 11)
- '- Sensor SRF 04 Ultrasonic
- '- Sensor Flame Detector
- '- Sensor LDR
- '- Sensor Gas MQ 02
- '- Buzzer 5 VDC
- '- LED RGB
- '- Motor DC 5V
- '- Node mCU 8266

### **Perancangan Modul Pembelajaran (Software)**

## Apps Feature IoT Modul



Gambar 4. Rancangan Fitur Aplikasi Android Modul IoT

Gambar 4 merupakan perancangan software aplikasi mobile apps android pada modul IoT (Internet of Things) yang akan digunakan sebagai system kendali dan monitoring system hardware modul pembajaran IoT. Desain platform mobile apps diatas menggunakan platform MIT Inventor.

### Implementasi Workshop



Gambar 5. Implementasi Modul

Gambar 5 menunjukkan implementasi modul IoT pada kegiatan PKM Prodi TNU dengan Tema Workshop IoT berbasis OBE di Lingkungan pondok pesantren Umar Zahid Kabupaten Jombang.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengembangan, konsep sistem inovasi modul IoT berbasis Outcome-Based Education (OBE) menunjukkan potensi signifikan dalam mendukung transformasi pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya. Modul ini dirancang sebagai platform pembelajaran inovatif dan solutif untuk mempercepat adaptasi sistem pembelajaran pada era Society 5.0. Selain itu, implementasi modul IoT berbasis OBE diharapkan mampu menjadi solusi strategis bagi BPSDM Politeknik Penerbangan Surabaya dalam menghasilkan sumber daya manusia perhubungan yang unggul, andal, dan berdaya saing. Modul ini juga memiliki fleksibilitas untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai model pembelajaran yang solutif, inovatif, dan kreatif, sehingga dapat menjadi terobosan baru dalam pengembangan kurikulum pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan industri penerbangan dan perkembangan teknologi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agung Nugroho Adi. 2010. Mekatronika. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Danang Priambodo, Rancang Bangun Sistem Navigasi Kursi Roda Menggunakan Isyarat Mata, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2007.
- Eka Prasetyono, Strategi Pengenalan Posisi Start Pada Robot Master Robot Pemadam Api KRCI 2007, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2007.
- Hari Pramujjo, Implementasi Fuzzy Logic Controller pada Motor DC Sebagai Penggerak Kursi Roda Elektrik Dilengkapi Dengan Safety Distance System, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2007.
- Reda Anggara Distira, Desain Sistem Navigasi Robot Dengan Isyarat Mata Menggunakan Metode Canny dan Hough Transform, Universitas Jember, 2012.

- Widodo Budiharto, Sigit Firmansyah.2008. Elektronika Digital + Mikroprosesor. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ardrianto, H. 2008. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR). Bandung: Informatika Bandung.
- Budiharto, Widodo. 2005. Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler. Jakarta : PT.Elex Media Komputindo.
- Budiharto, Widodo. 2008. 10 Proyek Robot Spektakuler. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo