

RESEARCH ARTICLE

Pelatihan Smart Home berbasis IoT di SMKN 8 Bandung sebagai Pengenalan Teknologi Elektronika yang Mendukung Energi yang Berkelanjutan

Estananto¹, Khilda Afifah^{1*}, Suksmandhira Harimurti¹, dan Meldi Rendra²

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University, Jl. Telekomunikasi No. 1, Bandung 40257, Jawa Barat, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University, Jl. Telekomunikasi No. 1, Bandung 40257, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author: khildaafifah@telkomuniversity.ac.id / Program Studi Teknik Elektro, Telkom University Bandung

Received on (21/Februari/2025); accepted on (01/April/2025)

Abstrak

Kebutuhan akan penerapan energi yang berkelanjutan sangatlah penting dalam menjamin ketersediaan energi dan menjaga kelestarian lingkungan. Dalam menjawab kebutuhan tersebut, manajemen penggunaan energi yang efisien menjadi langkah yang sangat penting dan perlu diedukasikan kepada generasi muda sedini mungkin. Pada program pengabdian masyarakat ini, dilakukan kegiatan pelatihan mengenai sistem *smart home* terhadap siswa SMK 8 Bandung Prodi Teknik Pemanasan Tata Udara dan Pendinginan (TPTUP). Para siswa tidak asing dengan implementasi sistem perangkat elektronik bertegangan tinggi. Namun, belum mendapatkan materi mengenai kontrol otomatis perangkat elektronik melalui konektivitas internet. Dari pelaksanaan pelatihan dan pengambilan data survei, para siswa dapat memahami dengan baik mengenai teknologi *smart home* dan sangat berminat untuk mempelajari teknologi tersebut secara lebih mendalam. Karenanya, dengan diadakannya pelatihan ini, tingkat kesadaran siswa dan juga guru SMK terhadap efisiensi energi menggunakan teknologi *smart home* menjadi lebih meningkat sehingga para siswa dapat lebih siap dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0 pada dunia kerja nantinya.

Keywords: *Internet of Things, Smart Home, Sustainable Energy.*

Pendahuluan

Penerapan teknologi dan sistem yang berbasis energi berkelanjutan sangat penting untuk mencegah kelangkaan energi dan menjaga kelestarian alam di masa depan. Di sisi lain, dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi elektronika, otomotif, dan informasi di masa kini, maka semakin banyak perangkat elektronika yang digunakan pada level rumah tangga sekalipun [1]. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan dan penggunaan daya listrik di rumah tangga. Karenanya penghematan energi di rumah tangga menjadi salah satu fokus yang utama pada tantangan global dalam meningkatkan efisiensi energi demi mewujudkan pengelolaan energi yang berkelanjutan [2]. Selain itu, tentunya dengan melakukan penghematan penggunaan energi listrik di rumah tangga, maka penghematan biaya pembayaran listrik pun dapat secara langsung dirasakan dampaknya.

Pada dekade ini, muncul era Revolusi Industri 4.0 yang ditandai dengan saling terkoneksi perangkat-perangkat elektronik melalui jaringan internet. Teknologi ini sering disebut juga dengan istilah *Internet of Things* (IoT) [3]. Pada cakupan rumah tangga, penerapan teknologi IoT ini dikenal dengan istilah *smart home*. Teknologi *smart home* sangat penting karena mampu meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam melalui otomatisasi. Dengan adanya teknologi ini para siswa-siswa menengah atas maupun mahasiswa dibutuhkan untuk mengenal dan memahami proses dari *smarthome* sistem ini. Proses yang dibutuhkan oleh pelajar yaitu proses memahami penerapan *Internet of Things* (IoT) untuk mengontrol perangkat rumah seperti lampu, AC, dan keamanan hanya melalui ponsel. Selain itu, *smarthome* mencerminkan inovasi yang relevan dengan kebutuhan industri modern, memberikan peluang kerja dan pengembangan keterampilan di bidang teknologi. Memahami

teknologi ini juga melatih siswa untuk siap menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin berbasis teknologi.

Sekolah vokasi di Indonesia, khususnya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), memiliki tujuan utama untuk menyiapkan lulusan yang terampil dan produktif sesuai dengan kebutuhan industri [4]. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan sinergi antara sekolah vokasi dengan pemangku kepentingan, seperti industri, agar dapat menghasilkan lulusan yang sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan [5].

Salah satu upaya yang dilakukan adalah melalui program *Teaching Factory*, di mana sekolah vokasi bekerjasama dengan industri untuk memberikan pengalaman praktik kerja bagi siswa [6]. Selain itu, sekolah vokasi juga perlu didukung dengan kepemimpinan kepala sekolah yang mampu mengenali perubahan industri dan menyesuaikan kurikulum serta kompetensi yang diajarkan [7].

Dalam konteks Merdeka Belajar, sekolah vokasi perlu memberikan kebebasan bagi guru dan kepala sekolah untuk menyusun, melaksanakan, dan mengembangkan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan dan potensi siswa [8]. Hal ini dapat dilakukan melalui peningkatan kompetensi guru, baik dalam aspek teknis maupun non-teknis, agar dapat menghasilkan lulusan yang kompeten dan siap bekerja di industri.

Selain itu, sekolah vokasi juga perlu memperhatikan pengembangan *soft skills* siswa, seperti kemampuan bahasa, komunikasi, kerja tim, dan adaptasi budaya, agar dapat bersaing di dunia kerja [9]. Hal ini dapat dilakukan melalui program mobilitas internasional yang memberikan pengalaman belajar dan bekerja di lingkungan global.

Secara keseluruhan, sekolah vokasi di Indonesia memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan industri melalui sinergi dengan pemangku kepentingan, pengembangan kurikulum yang sesuai dengan Merdeka Belajar, peningkatan kompetensi guru, dan pengembangan soft skills siswa. Upaya-upaya ini diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang siap bekerja dan bersaing di dunia industri.

Sekolah vokasi dapat meningkatkan kapasitas dalam hal IoT, terutama *smart home*, khususnya HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) melalui beberapa cara:

1. Mengintegrasikan teknologi IoT dan *smart home* ke dalam kurikulum dan program pelatihan vokasi. Hal ini dapat mencakup pembelajaran tentang teknologi seperti ZigBee, Modbus/TCP, dan sistem kontrol cerdas untuk HVAC [10].
2. Menjalinkan kerjasama dengan industri terkait smart home dan HVAC untuk menyediakan pelatihan praktis bagi siswa. Kolaborasi ini dapat mencakup magang, proyek bersama, dan pengembangan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan industri [11].
3. Menyediakan fasilitas dan laboratorium yang dilengkapi dengan perangkat IoT dan sistem smart home, termasuk komponen HVAC, agar siswa dapat belajar dan berlatih secara langsung.
4. Meningkatkan kompetensi dan keterampilan pengajar dalam bidang IoT dan smart home, termasuk HVAC, melalui pelatihan dan pengembangan profesional [12].
5. Memperhatikan faktor-faktor yang memengaruhi adopsi teknologi smart home, seperti kompatibilitas, persepsi kegunaan, dan risiko yang dirasakan, dalam merancang program pelatihan.
6. Memanfaatkan teknologi IoT dan smart home, termasuk HVAC, untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pembelajaran di sekolah vokasi.

Dengan menerapkan pendekatan-pendekatan tersebut, sekolah vokasi dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan kapasitas siswa dalam bidang IoT, smart home, dan HVAC, sehingga dapat memenuhi kebutuhan industri dan pasar kerja yang semakin berkembang di era digital saat ini.

Metodologi Penelitian

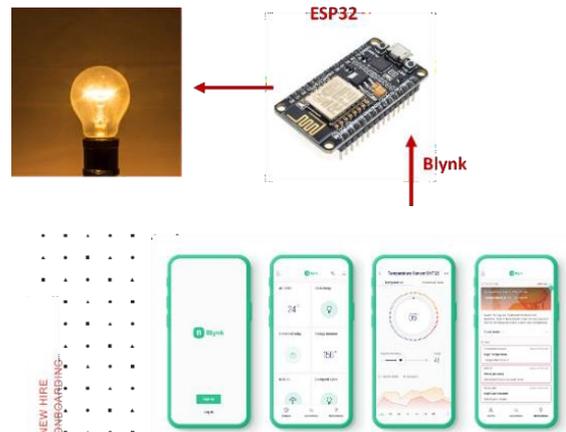
Pada pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini, terdiri dari dua kegiatan utama, yaitu:

- Pemaparan teori
- Kegiatan praktik/pelatihan

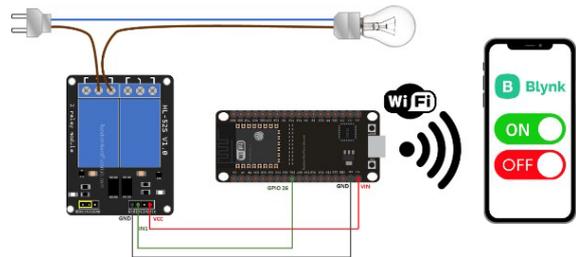
Untuk pemaparan teori, dibuat modul pelatihan dengan konten yang komprehensif, meliputi:

1. Prinsip dasar teknologi IoT *smart home*
2. Pemilihan dan perancangan sistem IoT
3. Pemilihan dan perancangan metode komunikasi data
4. Proses integrasi sistem dan perancangan aplikasi *smartphone*

Adapun detail dari pelatihan yang diberikan yaitu pembuatan sistem *smart home* yang dapat mengontrol on/off dari lampu dengan pengontrolan dari aplikasi pada ponsel pintar. Konsep smart home ini dapat terlihat pada **Gambar 1**. Perangkat pengontrol utama yang dibutuhkan dalam pelatihan ini adalah mikrokontroler ESP32 yang didalamnya sudah terdapat modul komunikasi *Bluetooth* dan *WiFi*. Untuk dapat menyalakan dan mematikan lampu, maka dipasang pula sebuah relay yang terkoneksi ke lampu dan mikrokontroler ESP32. Untuk memberikan input ke sistem, maka dibuat pula aplikasi pada ponsel pintar menggunakan *framework* Blynk. Dengan konfigurasi seperti ini, maka ketika perintah diinputkan melalui ponsel pintar, maka lampu dapat menyala atau mati. Detail rangkaian yang dibuat dapat terlihat pada **Gambar 2** dan rangkuman komponen yang dipakai dapat terlihat pada **Tabel 1**.



Gambar 1. Konsep *smart home* untuk menyalakan/mematikan lampu menggunakan aplikasi pada ponsel pintar



Gambar 2. Ilustrasi interkoneksi komponen yang digunakan sebagai bahan ajar sistem *smart home* untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis

Tabel 1. Rangkuman komponen yang dipakai pada kegiatan pelatihan *smart home*

Komponen utama	Jumlah	Fungsi
ESP32	1	Pengontrol sistem secara keseluruhan
Lampu 9W, kabel NYAF, steker	1	Indikator, mensimulasikan lampu rumah
Relay	1	Saklar untuk menyambung / memutuskan arus listrik ke lampu
Breadboard	1	Pengganti PCB untuk interkoneksi perkabelan

Pada pembuatan program ESP32 untuk sistem smart home menggunakan Wi-Fi dengan aplikasi Blynk, pertama, instal Arduino IDE dan tambahkan dukungan board ESP32 melalui Board Manager. Instal juga Blynk Library dari Library Manager. Selanjutnya, buka aplikasi Blynk, buat proyek baru, pilih ESP32 sebagai perangkat keras, dan Wi-Fi sebagai metode koneksi, lalu salin *Auth Token* yang dikirim ke email. Kembali ke Arduino IDE, buat sketsa baru, dan tambahkan pustaka *BlynkSimpleEsp32h*. Masukkan kode untuk menghubungkan ESP32 ke Wi-Fi dengan memasukkan nama jaringan (SSID) dan kata sandi Wi-Fi Anda serta *Auth Token* dari Blynk. Tambahkan kode untuk mengontrol perangkat seperti lampu atau kipas menggunakan pin digital atau virtual ESP32 yang terhubung ke Blynk. Unggah program ke ESP32, buka aplikasi Blynk, dan tambahkan widget seperti tombol atau slider untuk mengontrol perangkat. Jalankan proyek, dan sistem smart home dapat langsung siap digunakan. Detail program yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 3**.

```

#define BLYNK_PRINT Serial

#define BLYNK_TEMPLATE_ID   "TMPL6a8TAC1j-"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "banteng"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN
"1aBtUnZV2rBiPwYA9BeMljHbh0VAezug"

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char ssid[] = "Swifi";
char pass[] = "wifi123BDG!!!";

void setup()
{
  Serial.begin(9600);

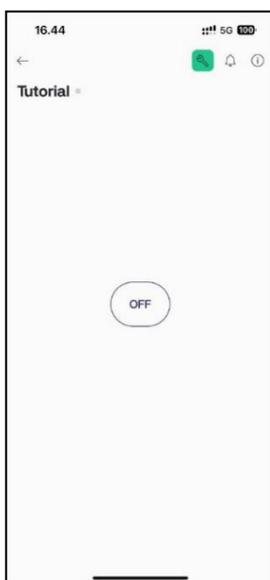
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
  pinMode(12, OUTPUT);
}

void loop()
{
  Blynk.run();
}

```

Gambar 3. Penyampaian materi pelatihan mengenai sistem *smart home*

Pada segi pembuatan aplikasi pada pelatihan ini menggunakan Blynk IoT. adalah platform berbasis *cloud* yang digunakan untuk membuat, mengelola, dan mengontrol perangkat IoT (*Internet of Things*). Penggunaan Blynk IoT ini sangat mudah meskipun digunakan oleh orang awam sekalipun. Blynk IoT bisa digunakan pada desktop (*web base*), android dan IOS. Sebelum merancang aplikasi Blynk, pengguna dapat mulai dengan mengunduh aplikasi Blynk IoT di perangkat iOS atau Android. Setelah membuat akun, buat proyek baru dengan memberi nama dan memilih perangkat keras serta koneksi yang digunakan (Wi-Fi, Ethernet, atau lainnya). Aplikasi akan mengirimkan *Auth Token* ke email, yang digunakan untuk menghubungkan perangkat keras ke aplikasi. Selanjutnya, tambahkan widget seperti tombol, slider, grafik, atau indikator ke dashboard proyek dengan menyeretnya dari menu widget. Sesuaikan pengaturan setiap *widget*, seperti pin virtual atau fisik yang terhubung ke perangkat keras. Setelah semua siap, unggah kode dengan library Blynk ke perangkat keras, menggunakan *Auth Token* yang diterima. Jalankan proyek di aplikasi untuk mulai mengontrol perangkat IoT secara real-time. Adapun contoh aplikasi yang dibuat pada pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Aplikasi pada Pelatihan

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pelatihan smart home ini merupakan bagian dari pelaksanaan Tridarma Perguruan Tinggi Telkom University, khususnya dalam bidang pengabdian masyarakat. Dalam kegiatan ini, peserta tidak hanya diberikan pemaparan mengenai teori mengenai smart home secara umum, tetapi juga diajarkan penerapan konkret dalam merakit sistem smart home untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis.

Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Jumat, tanggal 29 November 2024 dan bertempat di SMKN 8 Bandung. Peserta pada pelatihan ini adalah guru dan siswa SMKN 8 Prodi Teknik Pemanasan Tata Udara dan Pendinginan (TPTUP). Gambar 5 memperlihatkan penyampaian materi tentang sistem *smart home* yang dibawakan oleh Ibu Khilda Afifah, Ph.D. yang adalah dosen S1 di Prodi Teknik Elektro.



Gambar 5. Penyampaian materi pelatihan mengenai sistem *smart home*.

Selain itu, dosen lain yang juga anggota tim abdimas, yaitu Dr. Estanto, Dr. Meldi Rendra, dan Dr. Suksmandhira Harimurti turut pula membimbing dan mengawas para siswa dalam mengikuti materi yang diberikan. Sebagai asisten pelatihan, Eka Hernanda Fulca dan Agastya Pristyanto turut pula membantu kelancaran kegiatan pelatihan dengan memberikan bantuan secara teknis kepada siswa/i yang mengalami kesulitan dalam mengikuti materi pelatihan. Gambar 6 memperlihatkan proses kegiatan pelatihan yang sedang berlangsung.



Gambar 6. Proses Kegiatan Pelatihan

Pada pelatihan ini, semua kelompok berhasil merangkai sistem smart home dan berhasil pula mengontrol lampu untuk dapat menyala/mati melalui aplikasi yang dibuat pada ponsel pintar. Untuk mengetahui umpan balik dari peserta pelatihan, di akhir pelatihan dilakukan pengambilan *survei* terhadap pelaksanaan pelatihannya. Terdapat 11 pertanyaan yang diajukan kepada peserta dengan jawaban umpan balik sebanyak 4 buah, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju. Pertanyaan-pertanyaan dan hasil survei yang telah dilakukan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Survei Peserta Pelatihan terhadap Pelaksanaan Pelatihan

No	Pertanyaan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1	Apakah Anda merasa senang dalam IoT Smarthome ini?	24	5	0	0
2	Apakah Anda memiliki minat untuk mempelajari Internet of Thing lebih lanjut?	0	25	4	0
3	Apakah Anda berminat untuk mengaplikasikan IoT di rumah Anda?	29	0	0	0
4	Apakah harga IoT smarthome ini terjangkau untuk Anda jika harganya 100.000?	29	0	0	0
5	Apakah kesulitan dalam merakit IoT smarthome ini?	0	0	29	0
6	Apakah Anda kesulitan dalam memprogram IoT Smarthome?	0	0	29	0
7	Program pengabdian masyarakat ini sudah sesuai dengan tujuan kegiatan itu sendiri?	29	0	0	0
8	Program Pengabdian Masyarakat ini sudah sesuai dengan kebutuhan masyarakat sasarnya.	29	0	0	0
9	Waktu pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini relatif telah mencukupi sesuai kebutuhan.	29	0	0	0
10	Dosen dan mahasiswa Universitas Telkom bersikap ramah, cepat dan tanggap membantu selama kegiatan.	29	0	0	0
11	Masyarakat setempat menerima dan mengharapkan program pengabdian masyarakat Universitas Telkom saat ini dan pada masa yang akan datang.	29	0	0	0

Berdasarkan hasil *survei*, dapat terlihat bahwa para siswa sangat antusias untuk mempelajari teknologi IoT *smart home* walaupun hal ini merupakan hal yang baru bagi mereka. Tidak pernah mereka mendapatkan materi yang serupa di kelas. Kesimpulan ini didapat dari hasil pertanyaan nomor 1 hingga 3 dengan hasil umpan balik setuju atau sangat setuju rata-rata sekitar 89%. Selain itu, para siswa pun tidak mengalami kesulitan yang berarti dalam mengikuti materi pelatihan yang diberikan. Hal ini ditandai dari pertanyaan umpan balik nomor 5 dan 6 dengan jawaban 100% tidak setuju. Di samping itu, dapat terlihat pula bahwa para siswa merasa mendapatkan banyak hal baru dan manfaat yang berguna bagi mereka sendiri. Hal ini ditandai dari pertanyaan nomor 7, 8, 10, dan 11 dengan jawaban 100% sangat setuju.

Karenanya, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat ini telah berjalan dengan baik dan berhasil memberikan banyak manfaat bagi para siswa SMK. Diharapkan dengan diadakannya pelatihan ini, para siswa dapat menjadi lebih

siap dalam menghadapi perkembangan teknologi terkini di dunia kerja dan Revolusi Industri 4.0.

Di akhir kegiatan, ketua Prodi TPTUP turut memberikan kata-kata penutup. Beliau pun juga setuju bahwa pelatihan teknologi berbasis IoT sangatlah diperlukan di SMK karena di masa depan hampir semua peralatan elektronik rumah tangga dapat terkoneksi, dimonitor, atau dikontrol melalui jaringan internet. Beliau pun berharap kegiatan pelatihan ini dapat terus berlanjut ke depannya. Tidak lupa pula dilakukan serah terima barang sebagai bukti terlaksananya kegiatan pelatihan diikuti dengan foto bersama dengan seluruh peserta kegiatan (Gambar 7).



Gambar 7. Prosesi Serah Barang Kegiatan Abdimas dan Foto Bersama dengan Seluruh Siswa Peserta Pelatihan

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat mengenai pengenalan teknologi *smart home* yang mendukung penerapan energi yang berkelanjutan telah berjalan dengan baik dan berhasil. Para siswa sangat antusias mengikuti materi sehingga sangat berminat untuk mendalami teknologi *smart home* lebih mendalam. Diharapkan dengan adanya pelatihan ini, para siswa SMK dapat lebih siap dalam menjalankan pekerjaannya pada saat bekerja di industri di masa depan yang semakin menuntut para pekerja untuk dapat menguasai perkembangan teknologi yang terkini.

Daftar Pustaka

- [1] T. K. Avordeh, et al., "The Role of Demand Response in Residential Electricity Load Reduction Using Appliance Shifting Techniques," *International Journal of Energy Sector Management*, 2022, Vol. 16, No. 4, pp. 605–635.
- [2] P. Jiang, et al., "Impacts Of Covid-19 on Energy Demand and Consumption: Challenges, Lessons and Emerging Opportunities," *Applied Energy*. Vol. 285, 116441, 2021.
- [3] R. Setianingias, et al., "Pemodelan Indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia," *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*. Vol. 27, No. 2, pp. 61–74, 2019.
- [4] A. Santika, et al., "Peran Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Dalam Memposisikan Lulusan Siswanya Mencari

- Pekerjaan," *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, Vol. 14, No. 1, pp. 84-94, 2023.
- [5] C. F. B. Hartanto, et al., "Tantangan Pendidikan Vokasi di Era Revolusi Industri 4.0 dalam Menyiapkan Sumber Daya Manusia yang Unggul," *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, Vol. 2, No. 1, 2019.
- [6] S. S. Sudiyono, et al., "Teaching Factory Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Lulusan di SMK," *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, Vol. 12, No. 2, 2019.
- [7] M. I. Sugandi, et al., "Optimalisasi Program Pendidikan Vokasi Guna Menghadapi Kemajuan Teknologi Di Era Revolusi Industri 4.0," *Lemhannas RI*, 2021.
- [8] Sabaruddin, et al., "Peningkatan Mutu Pembelajaran Vokasi melalui Merdeka Belajar (Tinjauan Literatur)," *Jurnal Sosial dan Bidang Pendidikan*, Vol. 1, No. 1, 2024.
- [9] S. Riyadi, et al., "Soft Skills Mahasiswa Vokasi Akuntansi Dalam Penerapan Project-Based Learning," *Jurnal Akuntansi Keuangan dan Bisnis*, Vol. 16, No. 1, 2023.
- [10] A. Ruano, et al., "Wireless Sensors and IoT Platform for Intelligent HVAC Control," *Applied Sciences*, Vol. 8, No. 3, p. 370, 2018.
- [11] G. Jianyun, et al., "Research on the training mode of innovative talents in higher vocational colleges based on "integration of production and education, school-enterprise cooperation," *Academic Journal of Humanities & Social Sciences*, Vol. 6, No. 4, 2023.
- [12] S. Zhang, "Strengthening Vocational Skills Training for Normal University Students and Cultivating Their Vocational Abilities," *Advances in Vocational and Technical Education*, Vol. 5, pp. 1-6, 2023.