

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

**C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

## RINGKASAN

Fokus riset pada Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) tahun pertama 2021-2022 ini mengenai, "Pangan-Pertanian", dengan Tema, "Teknologi Pascapanen dan Rekayasa Teknologi Pengolahan Pangan. Topik penelitian adalah Rekayasa Mesin-Mesin Pertanian dan Pengolahan Berbasis *Internet of Things* (IoT)". Penelitian ini sesuai dengan Restra UHAMKA pada, "Pengembangan Sains Dan Teknologi Ramah Lingkungan, Terbarukan Dan Terintegrasi". Penelitian ini terlaksana atas dukungan dana hibah penelitian PDUPT KemendikbudDikti di tahun pertama anggaran 2021-2022.

Program SMK Membangun Desa merupakan salah satu program revitalisasi SMK dalam pembangunan pedesaan untuk saat ini maupun di masa depan, mengingat sebagian besar SMK berada di kawasan pedesaan. Penelitian bertujuan mengembangkan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) melalui proses pembelajaran teaching factory berbasis project based learning (pembelajaran proyek) dari proses teknik tanam hingga pascapanen sehingga meningkatkan kualitas produk dan cita rasa biji kopi serta efisiensi biaya sebagai penunjang ekonomi kreatif dan kesejahteraan petani kopi di Desa Gunungmanik Kuningan Provinsi Jawa Barat. Desa Gunungmanik memiliki potensi penghasil kopi terbaik di Provinsi Jawa Barat, walaupun letaknya di daerah pelosok kawasan pegunungan. Permasalahan yang diperoleh dari hasil survei peneliti adalah teknik tanam hingga proses hasil produksi masih bersifat tradisional minim dengan sentuhan teknologi tepat guna (*internet of things*), sehingga kendala dalam teknik tanam kopi seperti pemberantasan hama, pengaturan suhu, pH tanah dan unsur hara masih berdasarkan perkiraan pengalaman bertanam petani saja, tidak ada teknologi yang digunakan, sehingga hasil produksi biji kopi yang dihasilkan tidak maksimal sering terjadi pembusukan biji kopi, biji kopi yang belum matang (tidak berwarna merah) sudah dipetik untuk dipanen sehingga cita rasa kopi tidak enak. Hal ini dikarenakan Petani merasa kesulitan dengan penggunaan peralatan teknologi. Sebagai solusi, peneliti memanfaatkan teknologi *internet of things* (IoT) *smart coffee monitoring* dalam proses teknik tanam hingga mencapai pascapanen produksi biji kopi. Mitra pelaksana adalah Tim Peneliti Dosen Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA) dan Univeristas Muhammadiyah Cirebon (UMC), mahasiswa dan Siswa SMK Negeri 2, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. Mitra pengguna adalah petani kopi Desa Gunungmanik, Kuningan Provinsi Jawa Barat. SMK Negeri 2 Kuningan di pilih karena lokasi sekolah dekat Desa Gunungmanik Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat.

Metode penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) dengan model ADDIE, terdiri dari lima tahap yaitu: *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi) dan *Evaluation* (Evaluasi). Pelaksanaan penelitian selama 2 tahun, dengan anggaran 2022-2024. Tahapan penelitian, Tahun Pertama, peneliti melakukan: (1) Pemetaan potensi untuk mengidentifikasi dan menginventarisasi potensi-potensi yang dimiliki SMK, Desa/Kelurahan, dan lembaga terkait; (2) Pemetaan pola/model terintegrasi pengembangan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) pada proses tanam hingga pascapanen kopi di Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat. Tahun Kedua, Tim Peneliti melakukan: (1) Perencanaan program model dan simulasi mendukung elemen-elemen

teknologi *internet of things* (IoT); (2) Analisis dan implementasi model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) di lapangan sebagai uji coba prototype diterapkan di desa-desa selanjutnya.

Tingkat Kesiapan/Kematangan Teknologi selama dua (2) tahun adalah TKT 2 -3. Pada Tahun Pertama, TKT-2, adalah pengembangan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) dengan cara melakukan formulasi dan validasi model. Tahun Kedua, TKT-3, dilakukan uji coba prototype terbatas model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT).

**Luaran Wajib: (1) Buku BerISBN, Penerbit BINTANG PUSTAKA MADANI, Target: Published. Luaran Tambahan: Jurnal Terakreditasi dan Bereputasi Scopus Q3, yaitu Cakrawala Pendidikan, URL: <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp>. Target: Accepted.”**

**Kata kunci:** Program SMK Membangun Desa; *Internet of Things* (IoT); *Smart Coffee Monitoring*; Desa Gunungmanik

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Pembangunan perdesaan bagian integral dari pembangunan nasional dan memenuhi kebutuhan tenaga standar internasional, sehingga peran SMK dalam pembangunan pedesaan selain berdasarkan landasan keunggulan dan kearifan lokal, juga tidak bisa dilepaskan dari kaidah-kaidah dan teknologi global. Produk- produk pedesaan harus memiliki standar internasional, sehingga proses produksi yang dilakukan di pedesaan juga harus memenuhi standar global. Di sinilah salah satu peran SMK dalam pembangunan pedesaan, untuk turut serta malakukan percepatan perubahan pola pikir, penerapan teknologi modern dan tepat guna berbasis *internet of things* (IoT), dan prosedur kerja warga pedesaan.

Desa sebagai basis kekuatan pembangunan masih mengalami permasalahan mendasar, mengingat jumlah maupun persentase kemiskinan masih di dominasi penduduk pedesaan. Walaupun pembangunan infrastruktur dan dana desa semakin besar, namun program tersebut belum mampu mengangkat perekonomian masyarakat desa menjadi lebih sejahtera. Arus uang yang mengalir ke desa dari program dana desa belum sepenuhnya dinikmati penduduk miskin. Kebijakan Dana Desa untuk pembangunan yang berorientasi pembangunan infrastruktur belum bisa mengangkat penduduk miskin keluar dari jebakan kemiskinan yang kronis. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa, Pasal 78, Ayat (1) menyatakan bahwa tujuan pembangunan Desa adalah peningkatan kesejahteraan masyarakat Desa dan kualitas hidup manusia serta penanggulangan kemiskinan melalui pemenuhan kebutuhan dasar, pembangunan sarana dan prasarana Desa, pengembangan potensi ekonomi lokal, serta pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan secara berkelanjutan. Penguatan peran SMK dalam pembangunan sumber daya manusia dan ekonomi pedesaan melalui pengintegrasian pembelajaran praktik dan inovasi teknologi tepat guna untuk percepatan pembangunan pedesaan [1].

Peran SMK dalam pembangunan pedesaan menjadi penting untuk saat ini maupun di masa depan, mengingat sebagian besar SMK berada di kawasan pedesaan. Sistem pembelajaran SMK harus didesain untuk pelibatan dan pemberdayaan kompetensi keahlian dan peralatan yang dimiliki di SMK agar dapat berperan serta di setiap program pembangunan desa [2]. Salah satu SMK yang menjadi *pilot project* dalam Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) ini adalah SMK Negeri 2 Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. SMK Negeri 2 Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat dapat berperan menjadi penggerak pembangunan

perdesaan, dengan melakukan inovasi dan edukasi masyarakat desa menjadi masyarakat modern dan berkemajuan berbasis *internet of things* (IoT). Selain itu, lulusan SMK dapat menjadi angkatan kerja baru pedesaan yang menguasai kecakapan teknologi modern dan tepat guna, keterampilan kreativitas dan inovasi, pemikiran kritis dan pemecahan masalah kompleks, komunikasi, kolaborasi, dan kewirausahaan dalam mewujudkan pembangunan Indonesia yang adil, makmur, dan sejahtera. Mitra pengguna adalah petani Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat.

Desa Gunungmanik merupakan salah satu penghasil kopi robusta terbaik di Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat. Selain memiliki potensi penghasil kopi yang besar, petani kopi menghadapi berbagai permasalahan salah satunya adalah tidak adanya pakem dalam pemrosesan kopi pascapanen masih bersifat konvensional, sehingga hasil akhirnya sangat variatif dan tidak ada ciri khas rasa kopi yang khusus. Berdasarkan hasil data Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, tingkat konsumsi kopi meningkat sebesar 7% setiap tahunnya. Untuk membantu para petani kopi desa gunungmanik, Kuningan Provinsi Jawa Barat, Tim Peneliti membuat solusi Pengembangan Model *Smart Coffee Monitoring* Berbasis *Internet Of Things* (IoT). Model "*Smart Coffee Monitoring*" berfungsi memonitor sejumlah variable yang berpengaruh terhadap kualitas kopi dari proses tanam, proses hingga produksi biji kopi menjadi kualitas rasa kopi yang dihasilkan.

## 1.2. Permasalahan Yang Akan Diteliti

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan berakar dari petani kopi tidak memiliki standar acuan (pakem) dalam proses tanam, proses hingga produksi kopi pascapanen, sehingga wajar apabila produk yang dihasilkan memiliki variasi yang lebar. Kegiatan produksi kopi selama ini dilakukan secara tradisional sehingga banyak mengeluarkan waktu dan biaya produksi. Selain itu petani kurang pengetahuan akan teknologi digital *internet of things* (IoT).

Solusi pengembangan yang dilakukan oleh tim peneliti adalah membuat *model smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) tidak sekadar untuk mendigitalisasi proses tanam hingga pasca panen kopi, namun benar-benar dapat menjadi *personal assistant* bagi para petani kopi. Perangkat *internet of things* (IoT) ini memiliki antara lain fitur notifikasi dan *alert* yang mengatur batas atas dan batas bawah di setiap variabel dan memberikan peringatan jika kondisi lingkungan (suhu, pH tanah dan hama) melewati batas agar biji kopi tidak *over-processed* atau *under-processed*, terlebih jika terdapat perubahan kondisi iklim dan cuaca. Pengguna pun bisa memonitor data-data tersebut kapan saja dan di mana saja melalui perangkat selulernya (android). [3]. Tim Peneliti berharap bisa mendapatkan informasi mengenai apa saja yang menjadi masalah yang dialami oleh para petani kopi di lapangan. Data dan informasi tersebut bisa menjadi referensi menyusun *product roadmap* ke depannya.

## 1.3. Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah:

- a) Memberikan acuan kepada SMK dan pihak terkait lainnya dalam berpartisipasi mendukung program pembangunan sumber daya manusia di pedesaan dan ekonomi pedesaan secara kolaboratif, termasuk perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi serta hal lain yang terkait dengan efektifitas dan efisiensi pelaksanaan kegiatan yang dikolaborasikan.
- b) Pengembangan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) berfungsi untuk membantu petani kopi dalam proses tanam hingga produksi pascapanen dalam meningkatkan kualitas produk kopi, cita rasa produk kopi dan efisiensi biaya produksi melalui program SMK Membangun Desa
- c) Menumbuhkan jiwa kewirausahaan bagi siswa SMK dan masyarakat Desa
- d) Pengembangan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) dapat digunakan oleh petani kopi di seluruh pelosok desa

- e) Meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa.

#### **1.4. Urgensi Penelitian**

Urgensi penelitian perlu dilakukan oleh Tim Peneliti dan mitra pelaksanaan yaitu siswa SMK berdasarkan permasalahan di atas melalui program SMK membangun desa dengan mengembangkan,” Model *Smart Coffee Monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) agar dapat diimplementasikan oleh petani kopi. Hasil penelitian ini, agar para petani Desa Gunungmanik, Kuningan Provinsi Jawa Barat memiliki pakem (acuan) dalam proses monitoring penanam hingga produksi kopi pascapanen secara tepat dan konsisten menggunakan teknologi tepat guna *Internet of Things* (IoT). Teknologi ini sebuah solusi untuk meningkatkan daya saing kopi di Provinsi Jawa Barat maupun wilayah Indonesia lainnya, bahkan di kancah internasional.[4]

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

- a) SMK, desa/kelurahan, dan pihak terkait lainnya memiliki persepsi yang sama tentang konsep SMK membangun desa berbasis IoT dalam mengembangkan *smart coffee monitoring* bagi para petani kopi di Desa Gunungmanik Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat
- b) SMK memiliki acuan dalam melakukan program, sinergi, prosedur, strategi, monitoring dan evaluasi program SMK membangun desa berbasis IoT dalam mengembangkan *smart coffee monitoring* bagi para petani kopi di Desa Gunungmanik Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat
- c) Desa/kelurahan memiliki acuan dalam melaksanakan sinergi dengan SMK untuk memajukan sekolah dan pembangunan pedesaan berbasis IoT dalam mengembangkan *smart coffee monitoring* bagi para petani kopi di Desa Gunungmanik Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat
- d) Mitra (*Stakeholder*) lainnya memiliki acuan dalam mendukung penguatan peran SMK dalam pembangunan pedesaan berbasis IoT dalam mengembangkan *smart coffee monitoring* bagi para petani kopi di Desa Gunungmanik Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat.

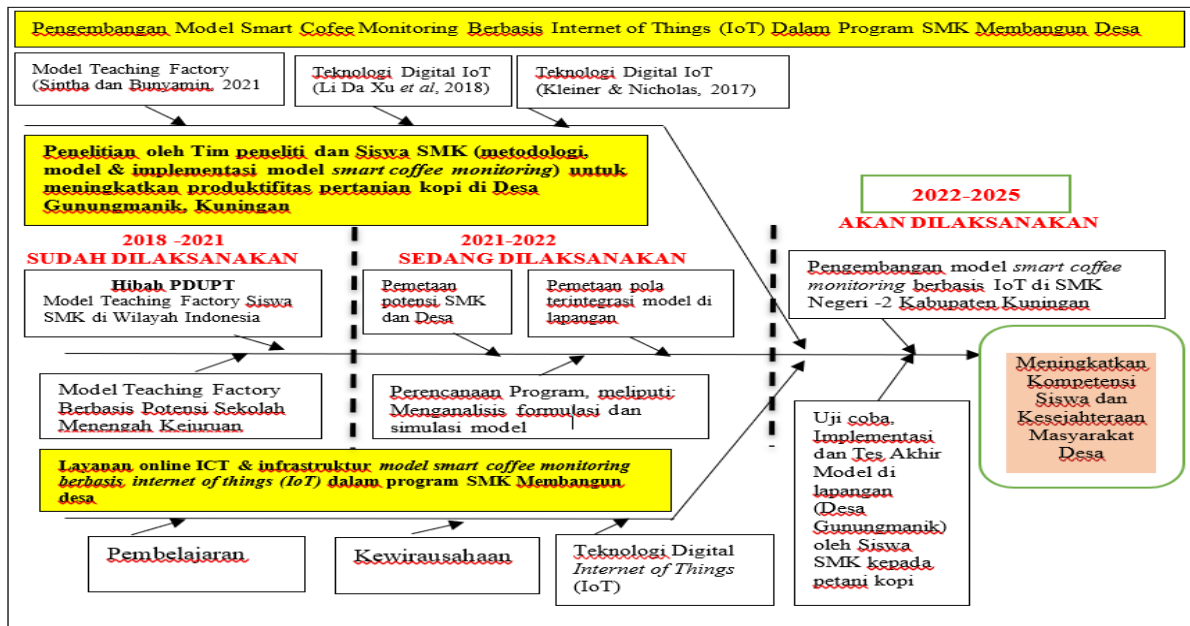
#### **1.6. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup SMK membangun desa meliputi 4 (empat) cakupan, yaitu sebagai berikut:

- a) Dalam pelaksanaan program-program pembangunan pedesaan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi melalui pemanfaatan unsur sekolah termasuk peserta didik, pendidik, tenaga kependidikan, dan asset
- b) Dalam peningkatan kualitas keberkerjaan dan kewirausahaan sumber daya masyarakat pedesaan melalui pendidikan dan pelatihan
- c) Dalam eksplorasi dan peningkatan produksi keunggulan daerah melalui pengenalan teknologi tepat guna, yaitu Internet of Things (IoT) dalam pengembangan model *smart coffee monitoring* di Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat
- d) Dalam layanan masyarakat melalui pemberdayaan masyarakat.

#### **1.7. Road Map Penelitian**

Tiga tema utama sebagai peta jalan (*road map*) yang mendasari penelitian-penelitian kini dan kedepannya, dapat dilihat melalui rancangan fish bond (tulang ikan) berikut ini:



**Gambar 1.** Road Map Pengembangan Model Smart Coffee Monitoring Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Sumber: Olah Data Penelitian (2022).

Penggunaan *fishbone* (tulang ikan) merupakan salah satu metode / *tool* untuk mengidentifikasi, menganalisis faktor-faktor keberhasilan pengembangan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) melalui SMK membangun desa melalui tahapan yang harus dilakukan, yakni:

1. Pemetaan potensi SMK dan Desa, fungsinya untuk mengetahui factor sukses dari model yang akan diterapkan, digambarkan dalam bentuk kepala ikan, yakni meningkatkan kompetensi siswa SMK dan mutu SDM desa
2. Pemetaan pola terintegrasi model yang dibuat oleh Siswa SMK dengan potensi desa. Faktor-faktor ini akan menjadi penyusun “tulang” utama dari fishbone diagram, yakni: layanan *online* ICT dan infraksturtur pengembangan model pengembangan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT). Faktor ini dapat berupa sumber daya manusia, model yang digunakan, cara produksi.
3. Perencanaan program meliputi menganalisa formulasi dan simulasi model. Kemungkinan penyebab setiap factor, akan digambarkan sebagai tulang kecil pada tulang utama. Penyebab dapat ditemukan dengan melakukan *brainstorming* atau analisis keadaan dengan observasi.
4. Pengembangan model, uji coba dan implementasi serta tes akhir model di lapangan. Model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) dapat diterapkan pada Pembelajaran Teknik Komputer Jaringan SMK, Kewirausahaan, Inovasi Teknologi Digital *Internet of Things* (IoT) bagi Siswa maupun masyarakat desa [5].

### 1.8. Pengukuran Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) “ Pengembangan Model Smart Coffee Monitoring Berbasis *Internet of Things* (IoT)” Pada Penelitian Tahun Pertama (2022-2023)

Tingkat Kesiapan/Kematangan Teknologi (TKT), pada penelitian tahun pertama adalah TKT 2-3, meliputi: TKT-1: Persiapan dasar dari teknologi yang diteliti dan dilaporkan; TKT-



2: Formulasi konsep dan/aplikasi teknologi; TKT-3: Pembuktian konsep (*proof of concept*), fungsi dan atau karakteristik penting secara analitis dan ekseperimental. Target: Tercapai.

**Tabel 1.** Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) Pengembangan Model Smart Coffee Monitoring Berbasis *Internet of Things* (IoT) di Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan

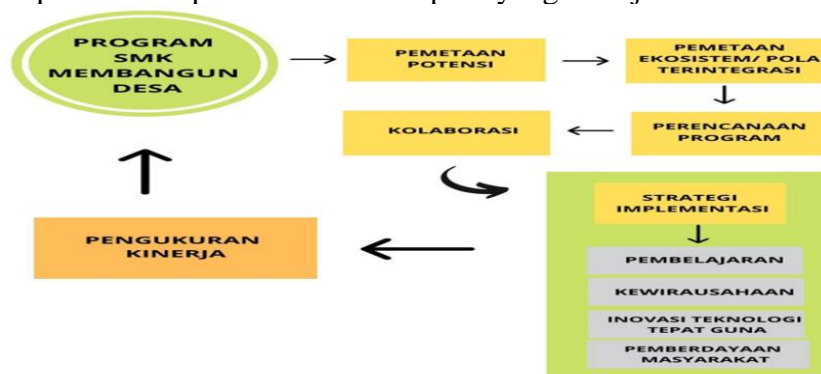
Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)	Indikator	Skor (%)					
		0	1	2	3	4	5
1 Persiapan dasar dari teknologi yang diteliti dan dilaporkan	Asumsi dan hukum dasar (model teaching factory/pembelajaran berbasis produksi) yg akan digunakan pada teknologi (baru) telah ditentukan.						x
	Studi literatur (teori/empiris -penelitian terdahulu) tng prinsip dasar teknologi yg akan dikembangkan						x
	Formulasi hipotesis penelitian (bila ada)						x
2 Formulasi konsep dan/aplikasi teknologi	Peralatan dan sistem yang akan digunakan, telah teridentifikasi						x
	Studi literatur (teoritis/empiris) teknologi yang akan dikembangkan memungkinkan untuk diterapkan						x
	Desain secara teoritis dan empiris telah teridentifikasi						x
	Elemen-elemen dasar dari teknologi yang akan dikembangkan telah diketahui						x
	Karakterisasi komponen teknologi yang akan dikembangkan telah dikuasai dan dipahami						x
	Kinerja dari masing-masing elemen penyusun teknologi yang akan dikembangkan telah diprediksi						x
	Analisis awal menunjukkan bahwa fungsi utama yang dibutuhkan dapat bekerja dengan baik						x
3	Model dan simulasi untuk menguji kebenaran prinsip dasar						x
	Penelitian analitik untuk menguji kebenaran prinsip dasarnya						x
	Komponen-komponen teknologi yang akan dikembangkan, secara terpisah dapat bekerja dengan baik						x
	Peralatan yang digunakan harus valid dan reliable						x
	Diketahui tahapan eksperimen yang akan dilakukan						x
							x

Implementasi Tingkat Kesiapan/Kematangan Teknologi (TKT 2-3) pada penelitian **tahun pertama** (2021-2022), adalah **TKT-2**, meliputi: a) Persiapan dasar pelaksanaan dan formulasi konsep dan/aplikasi Model Pengembangan Model *Smart Coffee Monitoring* Berbasis *Internet of Things* (IoT) di Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat. Manfaat lain dari produk *Internet of Things* (IoT) ini adalah dapat memetakan dan memperbaiki best practice dari proses produksi kopi dimana setiap daerah, khususnya Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat akan berbeda dengan desa yang lainnya. Selain itu, dalam konteks riset, produk ini dapat menyediakan data-data dari proses produksi kopi secara unik. Lebih lanjut data tersebut dapat dipakai untuk melakukan penelitian lanjutan di tahun kedua pada proses produksi kopi dalam Program SMK Membangun Desa.

## II. State of the Art

### 1. Program SMK Membangun Desa

Program SMK membangun Desa merupakan kerjasama dengan perangkat Desa. Cara-cara atau langkah-langkah yang harus dilakukan oleh SMK dalam menumbuhkan perannya dalam perbaikan pedesaan dapat diselesaikan seperti yang ditunjukkan dalam uraian berikut:



**Gambar 2.** Program SMK Membangun Desa

Sumber: Buku Pedoman SMK Membangun Desa (2021) [6]

## Pemetaan potensi

Pemetaan potensi bertujuan untuk mengidentifikasi potensi-potensi yang dimiliki SMK, Desa/Kelurahan, lembaga terkait, pihak dunia industry, dunia usaha dan dunia kerja (IDUKA), yang dapat dimanfaatkan oleh sekolah dalam penguatan employability skills berbasis project-based learning sebagai berikut: [7].

**Tabel 2.** Pemetaan Potensi Siswa SMK Negeri 2, Kuningan, Jawa Barat Terhadap Kontribusi Kerja Proyek

No	Aspek
1	Kemampuan menggunakan alat-alat tangan tertentu untuk bekerja
2	Kemampuan bekerja dengan komputer
3	Menggunakan alat-alat dasar secara efektif
4	Kemampuan bertanggungjawab terhadap kualitas produk
5	Kemampuan bekerja secara kooperatif
6	Menggunakan berbagai sumber informasi untuk menyelesaikan tugas
7	Bekerja efektif di dalam Tim
8	Kemampuan membuat ilustrasi berhubungan dengan tugas-tugas khus kejuruan
9	Menampilkan tanggung jawab dan etika kerja
10	Kemampuan menginterpretasi, mengaplikasi, dan menuangkan informa dalam tulisan
11	Kemampuan menerapkan operasi hitungan aljabar, geometri, dan trigonometri
12	Kemampuan membuat dan mencapai tujuan unjuk kerja pribadi
13	Mengelola dan mengembangkan potensi diri
14	Kemampuan memahami bahan tertulis
15	Kemampuan bekerja secara sehat dan aman di tempat kerja
16	Kemampuan mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan masal
17	Kemampuan mendengar dan berbicara secara efektif
18	Kemampuan menggunakan cara-cara berbeda berdasarkan ide-ide baru
19	Membuat perencanaan karier secara eksplisit
20	Kemampuan membuat pilihan efektif ketika dihadapkan sejumlah alternatif
21	Kemampuan bekerja dengan orang lain untuk memecahkan konflik yang berhubungan dengan pekerjaan
22	Kemampuan membimbing yang lain untuk menyelesaikan pekerjaan
23	Bertindak efektif di dalam organisasi
24	Mengelola uang secara efektif

## Potensi ekosistem/Pola terintegrasi

Pemetaan ekosistem/pola terintegrasi project-based learning dengan pihak aparat desa dalam proyek model *smart coffee monitoring* disesuaikan kebutuhan [8]. SKM Negeri 2 Kuningan, Provinsi Jawa Barat memiliki employability skill di bidang keahlian kewirausahaan, rekayasa perangkat lunak dan teknologi jaringan. Keahlian ini akan sangat membantu warga Desa, khususnya petani untuk dapat mengembangkan pembelajaran proyek smart coffee monitoring serta mengedukasi warga dan petani terkait teknologi tepat guna.

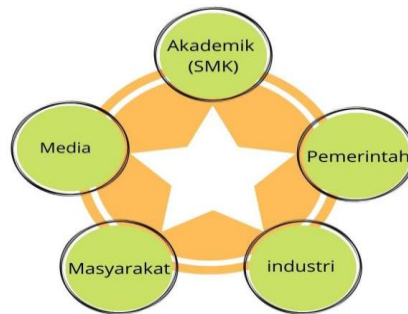
## Perancangan pembangunan desa

Perencanaan program, tidak dapat dilepaskan dari rencana strategis (renstra) sekolah/rencana induk pengembangan sekolah (RIPS)/Peta Jalan Sekolah dan Desa terkait [9]. Data dan informasi yang diperoleh dari para petani digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan kerangka model inovasi program SMK membangun desa. Selain berdasar

pada data dan informasi dari lapangan, diperoleh melalui kajian literatur yang relevan dengan teori, praktik, dan hasil penelitian

### **Kolaborasi**

Berdasarkan hasil pemetaan potensi dan pemetaan ekosistem yang dituangkan dalam perencanaan program penguatan peran SMK dalam pembangunan pedesaan, selanjutnya sekolah melakukan kolaborasi/kemitraan dengan desa/kelurahan dan Industri, dunia usaha dan dunia kerja (IDUKA) dan lembaga terkait lainnya. Kolaborasi menjadi kunci utama dalam pengelolaan organisasi atau bisnis di masa kini. Salah satu model kerja sama yang sering dilakukan dalam pembangunan pedesaan dengan model pentahelix. Model pentahelix adalah suatu desain integrasi dari lima unsur, yaitu unsur pemerintah, industri, akademisi, masyarakat desa/kelurahan, dan media [10].



**Gambar 3.** Model Pentahelix

Pengelolaan sekolah dengan model pentahelix dapat menjadi model dalam penguatan peran SMK dalam pembangunan pedesaan ke depan untuk peningkatan sinergi, efisiensi dalam pengelolaan sekolah melalui sharing aset, percepatan kemandirian sekolah, serta mewujudkan desa/kelurahan yang mandiri dan sejahtera [11].

### **Strategi Program SMK Membangun Desa**

Berdasarkan hasil penelitian hibah PDUPT tahun lalu, bahwa penguatan peran SMK dalam pembangunan pedesaan melalui: 1) pengintegrasian pembelajaran praktik, *Teaching Factory*, dan PKL (Praktik Kerja Lapangan) ke dalam kegiatan-kegiatan pembangunan di pedesaan berkaitan dengan kompetensi keahliannya; 2) inovasi teknologi tepat guna berbasis *internet of things* (IoT) untuk percepatan pembangunan pedesaan; 3) pelibatan warga sekolah, dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan-kegiatan pembangunan di pedesaan; 4) pemanfaatan aset dan program sekolah, desa, dan lembaga terkait dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia pedesaan [12].

Pembangunan pedesaan bagian integral dari pembangunan nasional dan memenuhi kebutuhan tenaga standar internasional, sehingga peran SMK dalam pembangunan pedesaan untuk turut serta melakukan percepatan perubahan pola pikir, penerapan teknologi modern dan tepat guna, dan prosedur kerja warga pedesaan [13]. Penguatan peran SMK dalam perbaikan pedesaan dapat dilakukan dengan berbagai strategi yang sesuai dengan kondisi setiap sekolah, antara lain melalui pembelajaran, kewirausahaan, inovasi teknologi yang sesuai, dan pemberdayaan desa [14]. Sekolah juga dapat melakukan semua teknik atau memilih strategi mana yang sesuai dengan kondisi sekolahnya.





**Gambar 4.** Strategi SMK Membangun Desa  
Sumber: Buku Pedoman SMK Membangun Desa (2021) [6]

### **A. Pembelajaran Dalam Program SMK Membangun Desa**

Pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Prestasi belajar program pembangunan desa adalah mampu memiliki pengalaman belajar hidup di masyarakat. Siswa mampu merumuskan gejala, potensi dan memberikan solusi atas permasalahan yang dihadapi masyarakat [15].

Proses pembelajaran yang diterapkan pada penelitian ini adalah project-based learning dalam program SMK Membangun Desa. Pembelajaran proyek ini memberikan dampak meningkatnya employability skills siswa SMK Negeri 2 Kuningan Provinsi Jawa Barat meliputi: (1) siswa mampu mendeskripsikan proyek smart coffee monitoring dalam kaitannya dengan standar kompetensi, (2) siswa mampu menentukan tema proyek, (3) siswa mampu menetapkan konteks proyek, (4) siswa mampu membentuk kelompok kerja, (5) siswa mampu membuat perangkat proyek, (6) siswa mampu mengatur waktu kerja, (7) siswa mampu mengidentifikasi masalah riil, (8) siswa mampu membuat perumusan alternatif pemecahan masalah, (9) siswa mampu membuat proses desain, (10) siswa mampu membuat proses produksi, (11) siswa mampu membuat teknik penilaian proyek yang dihasilkan; (12) siswa mampu mempresentasikan proyek yang dihasilkan [16].

### **B. Kewirausahaan Dalam Program SMK Membangun Desa**

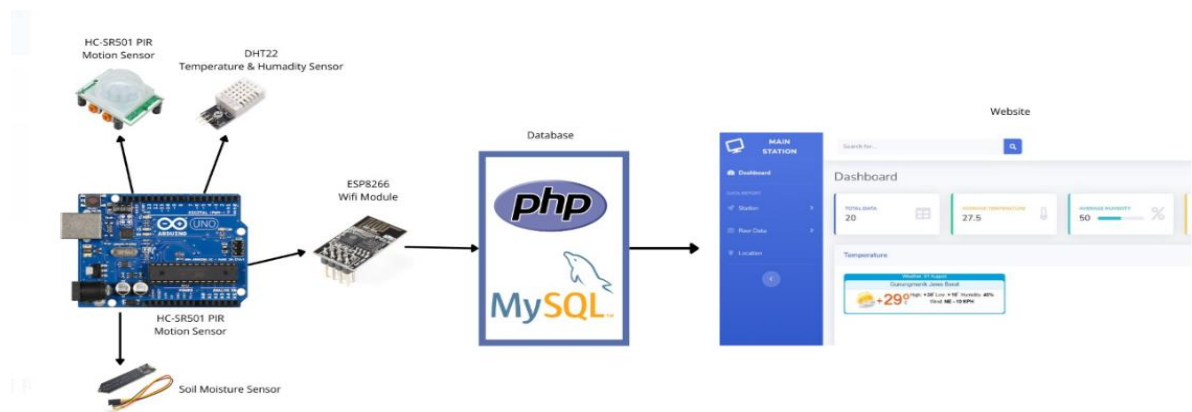
Pembekalan dan penguatan kewirausahaan bagi mereka dilakukan melalui pendidikan, pelatihan, pendampingan, dan pemasaran produk. SMK dalam menangani hasil pembelajaran untuk pengembangan masyarakat desa, menggunakan aset sekolah untuk keuntungan masyarakat, periklanan dan pemasaran produk desa dan sekolah, yang dapat dikelola melalui BLUD SMK. Diharapkan melalui pengendalian BLUD, SMK tidak hanya meningkatkan akademisi saja yang terbaik tetapi juga dapat berperan dalam meningkatkan kemajuan desa [17].

Pengembangan kewirausahaan dalam penguatan peran SMK dalam pembangunan pedesaan diperuntukan bagi siswa, lulusan SMK, dan warga masyarakat. Dampak dari kegiatan kewirausahaan berbasis project-based learning tersebut adalah: (1) siswa dapat berperan dalam meningkatkan kemajuan desa, (2) siswa bertindak efektif di dalam organisasi, (3) siswa memiliki kemampuan membuat pilihan efektif ketika dihadapkan sejumlah alternatif dalam usaha, (4) siswa memiliki kemampuan bekerja dengan orang lain untuk memecahkan konflik yang berhubungan dengan pekerjaan, (5) siswa mampu mengelola uang secara efektif [18].

### C. Inovasi Teknologi Tepat Guna

Teknologi tepat guna adalah teknologi yang diciptakan untuk masyarakat tertentu dengan menunjukkan aspek lingkungan, ekonomi, dan politik masyarakat. Teknologi tepat guna adalah suatu bentuk teknologi yang dapat melayani kebutuhan manusia dengan prinsip sederhana namun cukup handal untuk bekerja dengan harga yang relatif terjangkau. Perkembangan teknologi tepat guna sangat tergantung pada tingkat perkembangan masyarakat itu sendiri [19].

Inovasi teknologi tepat guna yang dihasilkan dalam penerapan pembelajaran proyek yaitu proyek smart coffee monitoring berbasis internet of things (IoT) sehingga dapat meningkatkan employability skills untuk percepatan pembangunan pedesaan. [20].



**Gambar 5.** Rancang Bangun Smart Coffee Monitoring Berbasis Project Based Learning

Melalui *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) akan mendorong potensi besar yang dihasilkan oleh Siswa SMK untuk memberikan layanan baru kepada warga pedesaan. *Smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) akan membawa banyak perubahan dengan segala konsekuensinya, sehingga membuat industri pedesaan akan semakin maju dan efisien. Model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) menghubungkan antara dunia fisik dan dunia informasi, mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah interface antara pengguna dan peralatan teknologi tepat guna.

### D. Pemberdayaan Masyarakat

Pemberdayaan memiliki pengertian sebagai berikut: 1) Upaya atau proses pembangunan yang berkelanjutan, karena itu dilaksanakan secara terorganisir dan lamban mulai dari tahap awal hingga kegiatan tindak lanjut dan tingkat evaluasi; 2) Suatu usaha atau teknik untuk meningkatkan (meningkatkan) situasi ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat untuk menuai kepuasan eksistensi yang lebih baik; 3) Suatu upaya atau cara untuk menemukan dan memanfaatkan potensi masyarakat untuk memenuhi keinginannya, sehingga prinsip mendukung jaringan untuk membantu diri sendiri dapat menjadi kenyataan; 4) Suatu usaha atau sistem untuk membuat jaringan tidak memihak, dengan bantuan memobilisasi partisipasi aktif dalam masyarakat dalam bentuk aksi kelompok dalam memecahkan masalah dan memenuhi kebutuhan mereka [21]. Pemberdayaan masyarakat adalah suatu metode yang memperhatikan seluruh aspek kehidupan manusia dengan sasaran semua lapisan masyarakat, didorong dengan bantuan kemandirian (kemandirian), dalam perjalanan untuk menghasilkan kompetensi swadaya, meningkatkan gaya hidup manusia tingkat pertama (modernisasi) yang mengacu pada cara bertanya-

tanya, berperilaku, berperilaku untuk transportasi ke depan [22]. Jadi bidang pemberdayaan merupakan titik strategis yang harus up to date dan berlipat ganda. sehingga esensi pemberdayaan masyarakat di pedesaan adalah pemanfaatan sumber-sumber lingkungan (kapasitas), meningkatkan partisipasi, menumbuhkan tantangan bagi semua pihak untuk kemandirian masyarakat.

## 2. Teknologi *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things memiliki potensi untuk secara mendasar mengubah cara kita berinteraksi dengan lingkungan. Kemampuan untuk memantau dan mengelola objek di dunia fisik secara elektronik memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data ke ranah baru aktivitas manusia, seperti untuk mengoptimalkan kinerja sistem dan proses, menghemat waktu bagi orang dan bisnis, serta meningkatkan kualitas hidup. Menurut Kumar, Tiwari, dan Zymbler (2019) [23], *Internet of Things* (IoT) adalah paradigma baru yang mengubah cara hidup tradisional menjadi gaya hidup berteknologi tinggi. Penerapan Internet of Things (IoT) dapat digunakan untuk berbagai bidang, tidak terkecuali pada dunia perkopian. Manfaat lain dari produk Internet of Things (IoT) adalah dapat memetakan dan memperbaiki best practice dari proses produksi kopi dimana setiap daerah akan berbeda satu sama lain. IoT dapat membantu petani kopi dalam memonitor atau mengolah hasil kopi mereka sehingga hasil tani kopi akan lebih berkualitas.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan smart coffee monitoring yang dapat memonitoring suhu, kelembaban, tekstur tanah dan pergerakan hama secara otomatis. Internet of Things menggambarkan jaringan di seluruh dunia dari miliaran atau triliunan objek yang dapat dikumpulkan dari lingkungan fisik di seluruh dunia, disebarkan melalui Internet, dan ditransmisikan ke pengguna akhir. Layanan tersedia bagi pengguna untuk berinteraksi dengan objek pintar ini melalui Internet, menanyakan statusnya, serta informasi terkaitnya, dan bahkan mengontrol tindakannya [24]. Internet of things adalah teknologi baru yang saat ini hadir di sebagian besar proses dan perangkat, memungkinkan untuk meningkatkan kualitas hidup orang dan memfasilitasi akses ke informasi dan layanan tertentu. Teknologi Internet of things menonjol sebagai fasilitator dalam kinerja bisnis dan industri tetapi di atas segalanya dalam meningkatkan kualitas hidup. Internet of things merupakan teknologi yang dapat mengatasi tantangan dari segi keamanan, kapasitas pemrosesan dan mobilitas data, selama perkembangan terkait teknologi lain mengikuti jalur yang diharapkan [25]. Internet of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Menurut Tripathy dan Anuradha (2018) [26], Thing mengatakan dalam *Internet of Things* (IoT) berarti segala sesuatu di sekitar kita yang mencakup mesin, bangunan, perangkat, hewan, manusia, dan sebagainya. Saat ini, lebih dikenal dengan perawatan kesehatan pintar, rumah pintar, lalu lintas pintar, dan perangkat rumah tangga pintar menggunakan teknologi ini untuk digital yang lebih baik.

*Internet of Things* (IoT) sebagai metode revolusi merupakan paradigma baru yang memungkinkan komunikasi antara perangkat elektronik dan sensor melalui internet untuk memfasilitasi kehidupan kita. *Internet of Tings* (IoT) adalah inovasi yang menyatukan beragam sistem cerdas, kerangka kerja, serta perangkat dan sensor cerdas. Selain itu, *Internet of Tings* (IoT) mampu memanfaatkan kuantum dan nanoteknologi dalam hal usia penyimpanan, penginderaan, dan kecepatan pemrosesan yang tidak dapat dibayangkan sebelumnya [27].

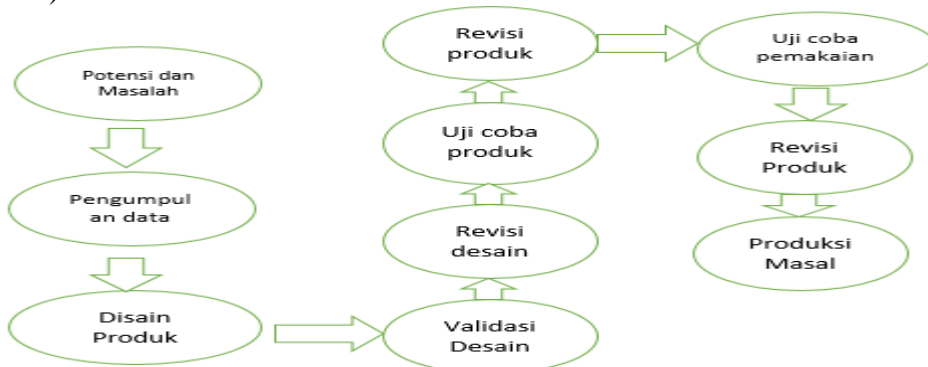


Gambar 6. Konsep *Internet of Things* (IoT)

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Model *Research & Development* (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi) dan *Evaluation* (Evaluasi), karena model penelitian dan pengembangan ini lebih rasional dan lebih lengkap dibanding model lainnya menurut langkah-langkah pengembangan produk pada model teaching factory. Menurut [28], menyampaikan bahwa penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam strategi penelitian dan pengembangan model SMK Membangun Desa berbasis adalah: (1) penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*); (2) perencanaan (*planning*); (3) pengembangan draf produk (*develop preliminary form of product*); (4) uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*); (5) merevisi hasil uji coba (*main product revision*); (6) uji coba lapangan (*main field testing*); (7) penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operasional field testing*), (8) uji pelaksanaan lapangan (*operasional field testing*), (9) penyempurnaan produk akhir (*final product revision*); dan (10) diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*).

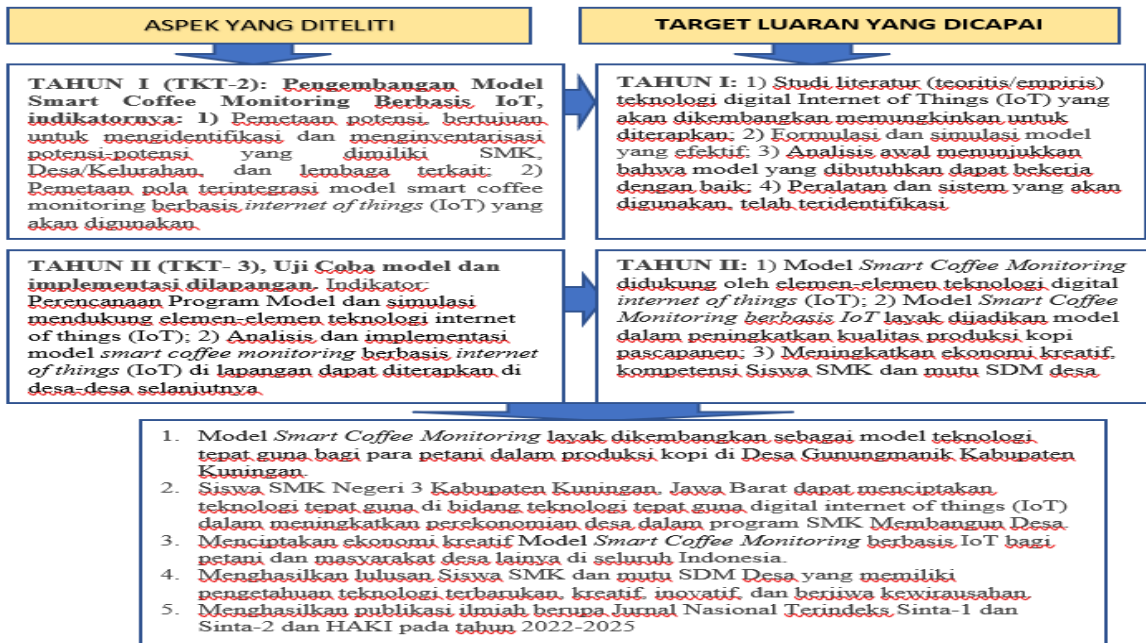


Gambar 7. Langkah – Langkah Penelitian R&D

Model Penelitian dan pengembangan dalam pendidikan dilakukan melalui: (1) studi pendahuluan tentang produk yang akan dikembangkan, (2) pembuatan produk awal, (3) validasi produk melalui uji coba ahli, uji coba utama, dan uji coba lapangan, revisi, dan penyempurnaan produk [29].

#### 3.2. Alir Penelitian

Bagan alir penelitian menunjukkan tahapan penelitian, luaran dan indikator capaian yang terukur adalah:



Gambar 8. Bagan Alir Penelitian  
Sumber: Olah Data Peneliti (2022)

Tahapan penelitian **Tahun Pertama (TKT-2)** yang akan dilakukan adalah:

**1. Tahap Perencanaan Model.** Pada tahap ini peneliti akan melakukan:

- a. Pemetaan potensi, bertujuan untuk mengidentifikasi potensi-potensi yang dimiliki SMK, Desa/Kelurahan, lembaga terkait, pihak dunia industry, dunia usaha dan dunia kerja (IDUKA), yang dapat dimanfaatkan oleh sekolah dalam penguatan pengembangan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) melalui SMK membangun desa [30].



Gambar 9. Survei Lapangan ke BUMDES Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan

- b. Pemetaan ekosistem/pola terintegrasi model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) yang akan digunakan di lapangan berdasarkan potensi keunggulan SMK dan potensi desa disesuaikan kebutuhan.
- c. Perencanaan program, tidak dapat dilepaskan dari rencana strategis (renstra) sekolah/rencana induk pengembangan sekolah (RIPS)/Peta Jalan Sekolah dan Desa terkait. Data dan informasi yang diperoleh dari para petani digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan kerangka model inovasi program SMK membangun desa. Selain berdasar pada data dan informasi dari lapangan, diperoleh melalui kajian literatur yang relevan dengan teori, praktik, dan hasil penelitian.



- d. Analisis model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) dan implementasinya bisa diterapkan di desa-desa selanjutnya. Faktor keberhasilan penerapan model diolah menggunakan formula Aiken's dengan pendekatan *analysis interactive model* yang terdiri atas pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan simpulan. Pada formula Aiken's akan menjelaskan daftar faktor sukses (CSF) yang telah dihasilkan (dari proses sintesa) kemudian divalidasi untuk menentukan signifikansi (*importance*) dari setiap faktor sukses (CSF) [31].

## 2. Tahap Pengembangan Model.

Pada tahap ini yang dilakukan adalah: (1) validasi kerangka model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) melalui program SMK Membangun Desa tahap pertama, (2) revisi kerangka model, (3) validasi kerangka model tahap kedua, dan (4) revisi kerangka model. Kriteria validasi model diukur berdasarkan pada enam variabel/spesifikasi model yaitu: (1) kelengkapan komponen kerangka model; (2) kejelasan struktur komponen kerangka model; (3) kejelasan hubungan antar komponen kerangka model; (4) keterbacaan kerangka model; (5) kelayakan kerangka model teaching factory; dan (6) keefektifan kerangka model jika diimplementasikan [32].

## 3. Desain Uji Coba Produk

### a) Desain Uji Coba

Ujicoba model merupakan salah satu tahap penting dalam pelaksanaan penelitian *research and development* (R & D) karena kegiatan inilah yang akan menentukan layak tidaknya model yang telah dikembangkan peneliti untuk dapat digunakan. Melalui ujicoba ini pula akan diketahui apakah produk model yang dikembangkan dapat mencapai tujuan atau tidak. Oleh karena itu subjek ujicoba (validator) harus memiliki kapasitas kepakaran yang handal baik secara akademik, teoretik maupun praktik-praktik keilmuan sesuai dengan bidang yang akan diujikan yakni pengembangan kerangka model model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) melalui program SMK Membangun Desa. Ujicoba model dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap *expert judgement* dan tahap uji keefektifan model. Tahap *expert judgement* yaitu meminta sejumlah orang yang memiliki kepakaran di bidang pengembangan model model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) melalui program SMK Membangun Desa untuk memberikan penilaian terhadap kerangka model yang telah dikembangkan. Adapun langkah yang dilakukan sebagai berikut: (1) menentukan kerangka model, (b) menetapkan anggota panelis berdasarkan pada bidang kepakaran, (c) menyiapkan butir-butir instrumen berdasarkan pada variabel model yang dikemukakan, (d) mengirimkan kuesioner pada jawaban instrumen dan memperbaiki kerangka model untuk dikembalikan, (e) mengirim kembali kerangka model yang diperbaiki untuk direview, (f) peneliti mengundang panelis untuk melakukan klarifikasi dan diskusi terhadap jawaban-jawaban dan catatan revisi yang dikemukakan sehingga dicapai konsensus, (g) membuat laporan. Ujicoba keefektifan model dimaksudkan untuk menguji tingkat keefektifan kerangka model dalam penggunaannya. Sasaran ujicoba dipilih berdasarkan responden yang memiliki kepakaran dalam bidang penerapan model (praktisi). Ujicoba keefektifan kerangka model digunakan kuesioner yang berisi pendapat/persepsi responden terhadap keefektifan kerangka model yang diajukan melalui FGD. Karena model belum diterapkan untuk pelaksanaan yang sebenarnya maka disebut keefektifan internal kerangka (*framework*) model model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) melalui program SMK Membangun Desa.



**b) Subjek Coba**

Pakar yang dipilih sebagai subjek (panelis) untuk melakukan ujicoba Tahap 1 dan Tahap 2 untuk menguji keefektifan model sebanyak 2 orang petani, 4 orang unsur pakar IT dan 4 orang pakar pendidikan kejuruan.

**c) Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beragam teknik yang penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan jenis data sesuai dengan tahap-tahap kegiatan penelitian dan pengembangan kerangka model teaching factory. Secara umum pelaksanaan penelitian ini meliputi dua kegiatan yakni kegiatan penelitian untuk melakukan analisis kebutuhan dan kegiatan pengembangan untuk merumuskan kerangka model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) melalui program SMK Membangun Desa di SMK.

**d) Analisis**

Pada tahap analisis, memiliki 2 sub-tahap yang dikembangkan dari skema SMK Membangun desa, yaitu pemetaan potensi dan pemetaan ekosistem pola terintegrasi. Pertama, Pemetaan potensi desa merupakan salah satu model untuk mengetahui segala sumber dan permasalahan yang ada di desa, yang terdiri dari profil desa. Tujuan pemetaan potensi desa ini adalah untuk mengetahui sumber daya alam, profil pemberdayaan masyarakat, dan permasalahan yang tersebar di sekitar desa. Kedua, Pemetaan ekosistem/pola terintegrasi menjadi penting bagi sekolah, mengingat potensi desa pada umumnya berkisar antara lain meliputi pertanian, perkebunan, perikanan, pariwisata, budaya. Sedangkan bidang keahlian yang dikembangkan di SMK Negeri 2 Kuningan Provinsi Jawa Barat. Potensi desa dan bidang keahlian yang ada di SMK sepintas tidak selaras, namun apabila dilakukan pemetaan ekosistem, maka akan nampak bahwa satu potensi desa berkaitan dengan kompetensi keahlian lainnya yang dibutuhkan .

**e) Perancangan Pembangunan desa**

Perencanaan program SMK perbaikan Desa tidak lepas dari Rencana Strategis (renstra) sekolah/Rencana Pembangunan Sekolah (RIPS)/Roadmap fakultas, sehingga mungkin tidak perlu ada software khusus yang terpisah dari Strategi Rencana/RIPS/Roadmap fakultas. Pengelolaan SMK menggunakan pendekatan manajemen berbasis sekolah/masyarakat (MBS/M) yang mendorong penyelenggaraan sekolah dikelola secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pendidikan nasional dengan memerhatikan kebijakan nasional dan karakteristik SMK.

**f) Development**

Pada tahap development mengacu pada salah satu tahap skema SMK Membangun desa yaitu menentukan strategi implementasi SMK Membangun desa. Strategi SMK Membangun desa memiliki 4 Komponen penting yaitu: 1) Pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar; 2) Pembekalan dan penguatan kewirausahaan bagi mereka dilakukan melalui pendidikan, pelatihan, pendampingan, dan pemasaran produk. SMK dalam menangani hasil pembelajaran untuk pengembangan masyarakat desa, menggunakan aset sekolah untuk keuntungan masyarakat, periklanan dan pemasaran produk desa dan sekolah, yang dapat dikelola melalui BLUD SMK; 3) Teknologi tepat guna adalah teknologi yang diciptakan untuk masyarakat tertentu dengan menunjukkan aspek lingkungan, ekonomi, dan politik masyarakat. Teknologi tepat guna adalah suatu bentuk teknologi yang dapat melayani kebutuhan manusia dengan prinsip sederhana namun cukup handal untuk bekerja dengan harga yang relatif terjangkau; 4) Pemberdayaan

masyarakat adalah suatu metode yang memperhatikan seluruh aspek kehidupan manusia dengan sasaran semua lapisan masyarakat, didorong dengan bantuan kemandirian, dalam perjalanan untuk menghasilkan kompetensi swadaya, meningkatkan gaya hidup manusia tingkat pertama (modernisasi) yang mengacu pada cara bertanya-tanya, berperilaku, berperilaku untuk transportasi ke depan .

**g) Implementasi Strategi**

Implementasi strategi SMK Membangun desa memiliki 4 komponen utama yaitu 1) pengintegrasian pembelajaran praktik, Teaching Factory, dan PKL (Praktik Kerja Lapangan) ke dalam kegiatan-kegiatan pembangunan di pedesaan berkaitan dengan kompetensi keahliannya; 2) inovasi teknologi tepat guna berbasis internet of things (IoT) untuk percepatan pembangunan pedesaan; 3) pelibatan warga sekolah, dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan-kegiatan pembangunan di pedesaan; 4) pemanfaatan aset dan program sekolah, desa, dan lembaga terkait dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia pedesaan .

**h) Evaluasi**

Evaluasi pada penelitian ini menggunakan pengukuran strategi program smk membangun desa. Pengukuran strategi program penguatan peran SMK dalam pembangunan perdesaan, bertujuan untuk mengevaluasi seberapa efektif dan efisien program SMK Membangun Desa terhadap peningkatan pembelajaran proyek sebelum (before) dan setelah (after) program dilaksanakan. Pengukuran strategi ini dapat dilihat dari berbagai aspek, seperti input, proses, output, dan outcome dari employability skill siswa SMK Negeri 2 Kuningan Provinsi Jawa Barat [31]. Komponen pengukuran strategi SMK Membangun Desa berbasis project-based learning, pada input meliputi: (1) sumber daya manusia; (2) sarana prasarana pendukung; (3) dana/anggaran; dan (4) berbagai prosedur dan aturan yang diperlukan. Process (Proses), pengukuran proses untuk mengetahui sejauh mana perencanaan dilakukan secara efektif dan efisien. Pengukuran proses meliputi: (1) efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran; (2) efektivitas dan efisiensi proses pelatihan kewirausahaan; (3) efektivitas dan efisiensi proses inovasi teknologi tepat guna; dan (4) efektivitas dan efisiensi proses pemberdayaan masyarakat. Output (Hasil), pengukuran output adalah pengukuran terhadap produk/hasil dari suatu program atau kegiatan, misalnya antara lain: (1) meningkatnya inovasi teknologi tepat guna; dan (2) meningkatnya kuantitas dan kualitas program pemberdayaan masyarakat. Outcome (Dampak Jangka Pendek), pengukuran outcome dilakukan, untuk mengukur keberhasilan dalam pencapaian tujuan yang telah ditetapkan, antara lain meliputi: (1) meningkatnya employability skills dalam pengelolaan sumber daya desa; dan (2) meningkatnya produktivitas dan pemasaran produk desa.

**3.3. Susunan Organisasi, Tugas, Dan Pembagian Waktu Ketua Dan Anggota Tim Pelaksanaan**

Nama, Peran, Institusi	Alokasi Waktu, Jam/Minggu	Kepakaran/Keahlian	Bidang Tugas
<b>Ketua Pengusul</b> Dr. <u>Bunyan</u> , M.Pd NIDN: 0302026503 Univ. <u>Muhammadiyah</u> Prof. Dr. <u>Hamka</u> , Jakarta	20 Jam/Minggu	Manajemen Pendidikan	<b>TAHUN I</b> Memimpin Tim dalam pelaksanaan penelitian dimulai dari survei lapangan, koordinasi dengan SMK dan Lembaga terkait untuk pengembangan model smart coffee monitoring berbasis IoT di Desa Gunungmanik. Pengumpulan data, analisis data, uji kelayakan model di lab. SMK, hingga menyelesaikan laporan akhir penelitian berupa luaran wajib dan tambahan. <b>TAHUN II:</b> Uji coba, demonstrasi dan Implementasi model di lapangan dan hasil desiminasi melalui Pemberdayaan Masyarakat melalui edukasi, pelatihan dan penyuluhan model, hingga menyelesaikan laporan akhir penelitian berupa luaran wajib dan tambahan.
<b>Anggota-1</b> Dr. Ir. <u>Sintha Wahiusaputri</u> , MM NIDN: 2108096901 Universitas <u>Muhammadiyah</u> Prof. Dr. <u>Hamka</u> , Jakarta	16 Jam/Minggu	Teknik Elektro, Manajemen Pemasaran, Manajemen Pendidikan	<b>TAHUN I</b> Survei lapangan, koordinasi dengan SMK dan Lembaga terkait untuk desain model di Desa Gunungmanik hingga pelaporan penelitian <b>TAHUN II</b> Pengembangan model, Uji coba model, Demonstrasi, Implementasi model, evaluasi di lapangan hingga pelaporan penelitian
<b>Anggota -2</b> <u>Johan</u> , MT NIDN: 0424047503 Univ. <u>Muhammadiyah</u> Cirebon	16 Jam/Minggu	Teknik Elektro dan Teknik Informatika	<b>TAHUN I</b> Survei lapangan, koordinasi dengan SMK dan Lembaga terkait untuk desain model di Desa Gunungmanik hingga pelaporan penelitian <b>TAHUN II</b> Pengembangan model, Uji coba model, Demonstrasi, Implementasi model, evaluasi di lapangan hingga pelaporan penelitian
<b>Anggota - 3 (MBKM)</b> <u>Surya Wedi</u> , S.Pd NIM: 2109037081 Univ. <u>Muhammadiyah</u> Prof. Dr. <u>Hamka</u> , Jakarta	16 Jam/Minggu	Administrasi Pendidikan	<b>TAHUN I</b> Survei lapangan, mencari literatur tentang konsep smart coffee monitoring dan IoT, pengumpulan data, analisis data hingga pembuatan laporan penelitian  <b>TAHUN II</b>
<b>Anggota - 4 (MBKM)</b> <u>Marwan Sopha</u> , S.Pd NIM: 2109037056 Univ. <u>Muhammadiyah</u> Prof. Dr. <u>Hamka</u> , Jakarta	16 Jam/Minggu	Administrasi Pendidikan	Uji Kelayakan model di lab. SMK, Uji coba di lapangan, demonstrasi dan implementasi model kepada petani serta memberikan pemberdayaan kepada masyarakat desa, hingga menyelesaikan laporan penelitian
<b>Anggota - 5 (MBKM)</b> <u>Rizki Setiawan</u> NIM: 190411014 Univ. <u>Muhammadiyah</u> Prof. Dr. <u>Hamka</u> , Jakarta	16 Jam/Minggu	Teknik Industri	

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. HASIL SINTESA

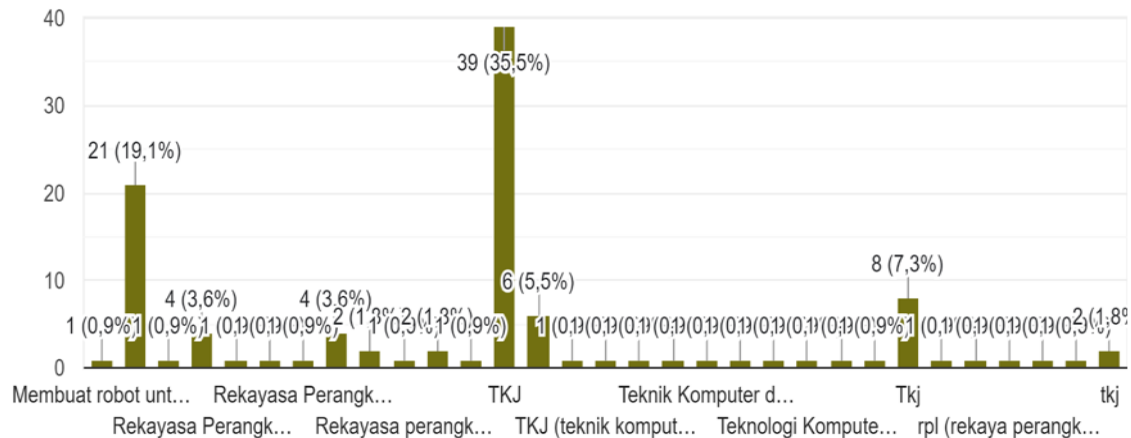
#### 4.1.1. Profil Mitra Pelaksana, yaitu SMK Negeri 2, Kuningan Provinsi Jawa Barat





**Gambar 10.** Survei Lokasi Sekolah dan Pemetaan Siswa  
Sumber: Olah Data Peneliti (2022)

SMK Negeri 2 Kuningan merupakan sekolah SMK yang menjadi harapan bagi seluruh masyarakat Kuningan Provinsi Jawa Barat. Lokasi sekolah berada di Jl. Cigugur Sukamulya No.77, Sukamulya, Kec. Cigugur, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat 45552, memiliki VISI: Menjadi SMK Unggul dalam Prestasi dengan landasan Iman dan Takwa serta menghasilkan tamatan yang inovatif, kompetitif, responsif dan objektif (IKRO). MISI: Menciptakan iklim pembelajaran yang kondusif dan religious; Menumbuhkan daya pikir dan daya kreasi yang unggul dalam persaingan global; dan Mampu mengakomodasi berbagai tantangan dengan sikap profesional. Kompetensi Keahlian yang dimiliki SMK Negeri 2, Kuningan adalah : Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), Teknik Komputer Jaringan, Bisnis Daring dan Pemasaran, Usaha Perjalanan Wisata, Akutansi Keuangan Lembaga, Otomatisasi Tata Kelola Perkantoran.



**Gambar 11.** Bidang Keahlian Siswa SMK Negeri 2 Kuningan, Provinsi Jawa Barat  
**4.1.2. Mitra Pengguna, yaitu: Petani Kopi dan BUMDes Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat.**

#### A. Letak dan Kondisi Geografis

Secara Geografis Kabupaten Kuningan terletak di bagian timur Provinsi Jawa Barat dengan luas wilayah sekitar 119.571,12 hektar, yang terletak pada koordinat 108023' – 108047' Bujur Timur dan 6045' - 7013' Lintang Selatan. Wilayah bagian timur Kabupaten Kuningan adalah dataran rendah, sedangkan di bagian barat berupa pegunungan.



**Gambar 12.** Peta Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat

**B. Topografi**

Topografi Kabupaten Kuningan cukup bervariasi, mulai dari dataran rendah sampai dengan pegunungan dengan puncak tertinggi berada di Gunung Ciremai ( $\pm 3.078$  meter). Kabupaten Kuningan sebagian besar berada pada ketinggian 100 – 1.000 meter di atas permukaan laut yaitu mencapai  $\pm 83,41\%$  dari seluruh wilayah, yang secara rinci disajikan pada tabel 2 berikut.

**Tabel 3.** Kondisi Topografi Kabupaten Kuningan

No.	Ketinggian (mdpl)	Luas (Ha)	Persen (%)
1	< 100	12.171,236	10,18%
2	100-500	67.548,647	56,18%
3	500-1000	32.555,501	27,23%
4	1.000-1.500	3.490,429	2,92%
5	1.500-2.000	2.713,076	2,27%
6	2.000-2.500	727,656	0,61%
7	> 2.500	364,576	0,30%
	<b>Total</b>	<b>119.571,121</b>	<b>100%</b>

Sumber : RTRW Kabupaten Kuningan tahun 2011-2031

**C. Demografi**

Penduduk Kuningan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya dengan laju pertumbuhan penduduk kurang dari 0,5% setiap tahunnya. Bahkan tahun 2015-2016 laju pertumbuhan penduduk bisa ditekan hingga 0,26%, sebagaimana tergambar pada tabel berikut:

**Tabel 4.** Informasi Demografi Kabupaten Kuningan Tahun 2012-2016

INDIKATOR	TAHUN				
	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Demografi</b>					
1. Jumlah Penduduk (jiwa)	1.133.164	1.138.399	1.143.723	1.149.566	1.152.663
a. Laki-laki	573.710	576.544	579.430	582.526	594.856
b. Perempuan	559.454	561.855	564.293	567.040	557.807
c. Rasio	102,5	102,6	102,7	102,7	106,6
2. Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )			1.195,71		
3. Kepadatan Penduduk (jiwa per km <sup>2</sup> )	948	952	957	961	964
4. Laju Pertumbuhan Penduduk (persen)	0,479	0,462	0,468	0,511	0,269
5. Jumlah Rumah Tangga	302.762	304.237	306.274	307.878	312.896
6. Jumlah Penduduk menurut Kelompok Umur (jiwa)	1.133.164	1.138.399	1.143.723	1.149.566	1.152.663
a. 0-14	304.043	305.337	306.680	308.076	308.233
b. 15-64	748.268	751.844	755.482	759.392	762.237
c. 65+	80.853	81.218	81.561	82.098	82.193
7. Jumlah Penduduk menurut Status Perkawinan (jiwa)	1.133.164	1.138.399	1.143.723	1.149.566	1.152.663
a. Belum Kawin	471.001	472.404	474.006	476.517	482.856



b. Kawin	591.260	594.548	596.678	599.091	598.502
c. CeraI	70.903	71.447	73.039	73.958	71.305
8. Jumlah Penduduk 10 Tahun ke Atas menurut Status Perkawinan (jiwa)	945.118	949.578	954.092	959.084	959.084
a. Belum Kawin	282.955	283.583	284.375	285.922	289.277
b. Kawin	591.260	594.548	596.678	599.172	598.502
c. CeraI	70.903	71.447	73.039	73.990	71.305
9. Jumlah Penduduk Perempuan Usia 15-49 Tahun menurut Kelompok Umur (jiwa)	290.698	291.805	292.909	294.111	290.246
<b>INDIKATOR</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>TAHUN</b>		<b>2016</b>
a. 15-19	45.686	46.008	46.334	46.664	45.831
b. 20-24	28.645	28.809	28.959	29.126	28.769
c. 25-29	37.127	37.244	37.374	37.521	36.984
d. 30-34	45.459	45.595	45.729	45.864	45.363
e. 35-39	45.721	45.846	45.974	46.118	45.419
f. 40-44	48.259	48.382	48.493	48.627	48.052
g. 45-49	39.801	39.921	40.046	40.191	39.828
10. Jumlah Penduduk Perempuan Usia 15-49 Tahun Pernah Kawin menurut Kelompok Umur (jiwa)	226.487	227.232	227.997	228.132	225.521
a. 15-19	2.267	2.274	1.806	1.625	1.573
b. 20-24	14.598	14.749	14.955	14.931	14.871
c. 25-29	33.170	33.268	33.474	33.567	33.079
d. 30-34	44.149	44.280	44.486	44.563	44.122
e. 35-39	44.824	44.941	45.147	45.219	44.549
f. 40-44	47.678	47.800	48.006	48.051	47.514
g. 45-49	39.801	39.920	40.123	40.176	39.813
11. Jumlah Penduduk Perempuan Usia 15-49 Tahun Berstatus Kawin menurut Kelompok Umur (jiwa)	212.639	216.815	218.608	218.741	216.395
a. 15-19	2.267	2.274	1.806	1.625	1.573
b. 20-24	14.246	14.313	14.534	14.655	14.598
c. 25-29	32.249	32.734	33.004	33.085	32.605
d. 30-34	42.415	43.171	43.563	43.614	43.207
e. 35-39	41.914	42.917	43.358	43.397	42.768
f. 40-44	44.582	45.440	45.917	45.926	45.480
g. 45-49	34.966	35.966	36.426	36.439	36.164
12. Angka Beban Tanggungan (ABT)	51,44	51,41	51,39	51,38	51,22

#### D. Aspek Kesejahteraan Masyarakat

Angka Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) konstan Kabupaten Kuningan dari Tahun 2010 sampai tahun 2017 terus menunjukkan peningkatan di masing-masing sektor terutama di 11 sebelas sektor yaitu: (1) Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang; (2) Konstruksi; (3) Transportasi dan Pergudangan; (4) Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum; (5) Informasi dan Komunikasi; (6) Jasa Keuangan dan Asuransi; (7) Real Estate; (8) Jasa Perusahaan; (9) Jasa Pendidikan; (10) Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial; dan (11) Jasa lainnya. Sedangkan sektor yang tumbuh melambat; yaitu : (1) Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan; (2) Pertambangan dan Penggalian; (3) Industri Pengolahan; (4) Pengadaan Listrik dan Gas; Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor; dan (6) Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib. (Sumber : Laporan Rancangan Awal RPJMD 2018 – 2023 Kabupaten Kuningan)

Berdasarkan kebijakan Rencana Tata Ruang dan Wilayah 2011-2031, tercatat bahwa secara geografis Kabupaten Kuningan yang terbagi menjadi dua kelompok ketinggian yaitu dataran tinggi di bagian barat dan utara dan dataran rendah di bagian timur dan selatan, menggambarkan bahwa memiliki potensi pertanian tanaman dataran tinggi maupun dataran rendah. Hal ini ditunjang dengan cukupnya curah hujan dan persediaan air tanah dalam jumlah yang besar sehingga memungkinkan dioptimalisasikannya produksi pertanian di Kabupaten Kuningan. Lahan sawah yang mengandalkan pengairannya dari tadah hujan hanya sekitar 8.258 Ha dari total 29.078 Ha artinya lebih dari dua per tiga lahan sawah sudah memiliki sistem pengairan yang cukup baik dan memungkinkan untuk dioptimalkannya hasil pertanian bahan makanan pokok. Kabupaten Kuningan dikenal sebagai salah satu daerah yang surplus bahan makanan pokok, hal ini dapat dilihat dari produktifitas pertanian yang cukup baik dimana sistem pengairan lahan sawah menjadi salah satu faktor penunjang.

Beberapa potensi strategis sektor pertanian, antara lain: a. Keanekaragaman di sektor pertanian dan sub sektornya, memang berpotensi dikembangkan di Kabupaten Kuningan, bahkan mengalami surplus di beberapa kecamatan yang berpotensi untuk memenuhi kebutuhan tiap penduduknya maupun dapat diekspor ke wilayah lain. b. Sektor pertanian



dengan kegiatan yang berlangsung pada seluruh sub- sistemnya berfokus pada sub-sistem pengolahan (agroindustri) yang secara keseluruhan mewujudkan kawasan agropolitan yang padu dan telah ditetapkan dalam Masterplan Agropolitan yang berupa penetapan distrik, komoditi dan produk unggulan pertanian di Kabupaten Kuningan. c. Kabupaten Kuningan merupakan wilayah agropolitan yang dibuktikan dengan pangsa (share) terbesarnya berasal dari sektor pertanian yang memiliki kesempatan kerja, produktivitas lahan dan tenaga kerja pertanian yang relatif tinggi sebagai implikasi dari tingginya tingkat penerapan teknologi; serta didominasi oleh unit-unit kegiatan basis yang sebagian besar produknya dipasarkan ke luar daerah (ekspor regional). Selain itu, penting diperhatikan juga, bahwa berdasarkan data penggunaan lahan tampak bahwa penggunaan lahan di Kabupaten Kuningan didominasi oleh lahan pertanian, baik pertanian lahan basah (24,87%) maupun pertanian lahan kering (6,30%). Data tersebut menggambarkan bahwa pertanian merupakan sektor penting yang berkontribusi terhadap capaian ekonomi lokal. Akan tetapi, meski pertanian menjadi sektor penyangga utama perekonomian daerah, seringkali tidak berbanding lurus dengan kesejahteraan petani itu sendiri. Salah satu produk pertanian di Kabupaten Kuningan adalah produk Kopi Desa Gunungmanik, Kuningan Provinsi Jawa Barat



**Gambar 13.** Produk Hasil Tani Kopi Robusta Desa Gunungmanik, Kuningan  
Sumber: Olah Data Peneliti (2022)

## 4.2. PEMBAHASAN

Salah satu program SMK membangun desa Siswa SMK adalah pengembangan model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT). Menurut penelitian [25], perkembangan teknologi *internet of things* (IoT) memberikan dampak perubahan dalam aktivitas sosial ekonomi masyarakat desa. Teknologi *internet of things* (IoT) memperbaiki kinerja siswa SMK maupun masyarakat kerja pedesaan. Model *Internet of Things* (IoT) merupakan suatu model pembangun desa yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus untuk berbagi informasi dan mengkoordinasikan keputusan pembangun desa. Melalui model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) akan mendorong potensi besar yang dihasilkan oleh Siswa SMK untuk memberikan layanan baru kepada warga pedesaan. Model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) akan membawa banyak perubahan dengan segala konsekuensinya, sehingga membuat industri pedesaan akan semakin maju dan efisien. Model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) menghubungkan antara dunia fisik dan dunia informasi, mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah *interface* antara pengguna dan peralatan. Sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario

*real time* dan mengubah ke dalam format yang dimengerti oleh mesin sehingga mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data (*thing*). Konsep *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: barang fisik yang dilengkapi modul iot, perangkat koneksi ke internet seperti Modem dan *Router Wireless Speedy* dan *Cloud Data Center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base. [33].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan smart coffee monitoring yang dapat memonitoring suhu, kelembaban, tekstur tanah dan pergerakan hama secara otomatis. Berdasarkan wawancara dengan petani di desa gunungmanik terdapat beberapa masalah yang dihadapi yaitu: (1) tidak ada standar dalam melakukan monitoring pada pohon kopi; (2) terdapat banyaknya hama seperti rayap, wereng, maupun burung yang mengganggu pertumbuhan pohon kopi. Kemudian, berdasarkan wawancara dengan ahli pertanian pohon kopi, terdapat 3 variable penting yang harus diperhatikan pada monitoring pohon kopi, yaitu Suhu dan kelembaban udara, serta kelembaban tanah. Dilihat dari informasi tersebut, penyelesaian masalah dibutuhkan alat monitoring yang dapat melihat suhu dan kelembaban udara, kelembaban tanah, dan pendeteksi hama tanaman. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan menggunakan perangkat keras yang terdiri dari komponen pada table 5, dan perangkat lunak berupa database dan website.

**Tabel 5.** Komponen Smart Coffee Monitoring  
Sumber: Olah Data Peneliti, 2022

No	Komponen	Kegunaan
1	Arduino Uno R3	board mikrokontroler yang didasarkan dengan ATmega328 (datasheet), Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input / output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset.
2	DHT22	paket sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara sekaligus yang didalamnya terdapat thermistor tipe NTC (Negative Temperature Coefficient) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara serta terhadap chip yang di dalamnya melakukan beberapa konversi analog ke digital dan mengeluarkan output dengan (format single wire bi-directional) kabel tunggal dua arah
3	Soil Moisture Sensor	Modul sensor kelembaban tanah ini digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah.

		Menggunakan sensor tipe capacitive versi 1.2, modul sensor ini dapat memberikan bacaan yang lebih akurat.
3	HC-SR501 PIR	Sensor ini merupakan motion sensor terbuat dari bahan Crystalline yang dapat membangkitkan sinyal elektrik ketika terdapat energi panas pada radiasi inframerah energi panas tersebut dapat berasal dari panas tubuh manusia dan hewan dengan sinyal gelombang yang panjangnya 8 sampai dengan 14 mikrometer
4	ESP8266	modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Selain itu modul ini berbasis SOC (Single on Circuit) yang menjadikan perangkat ini dapat juga digunakan tanpa bantuan mikrokontroler lain. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3V dan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya).

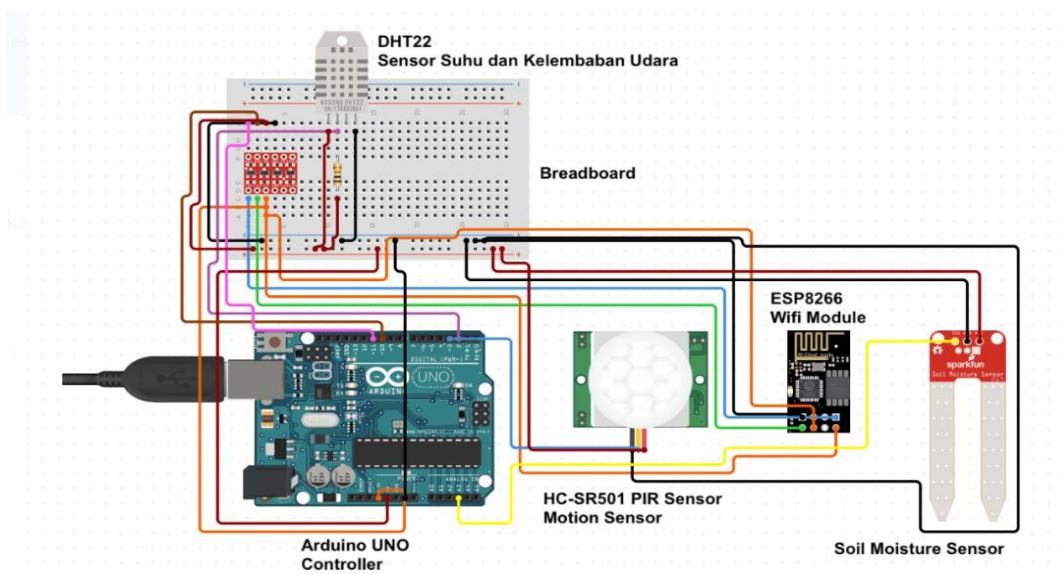
---

Perancangan perangkat keras dilakukan dengan membuat topologi system dan prototype menggunakan software circuito.io. Sedangkan untuk perangkat lunak dilakukan dengan membuat usecase diagram, entity relationship diagram, dan data flow diagram.

1) **Perancangan Perangkat Keras:** Perancangan perangkat keras dimulai dengan membuat topologi system yang terdapat pada Figure 1 menjelaskan bahwa dari sensor suhu dan kelembaban (DHT22), sensor kelembaban tanah dan sensor PIR memberikan data kepada mikrokontroler Arduino Uno untuk diproses. Kemudian dikirimkan pada ESP8266 untuk diupload ke database MySQL/PHP yang akan ditampilkan pada dashboard website. Notifikasi akan muncul jika bertemu kondisi seperti tanah kering, dan jika ada hama yang mendekat [34]. Kemudian, mulai merancang rangkaian komponen alat seperti yang terlihat pada gambar 13



**Gambar 13.** Model *Smart Coffee Monitoring* Berbasis *Internet of Things* (IoT).

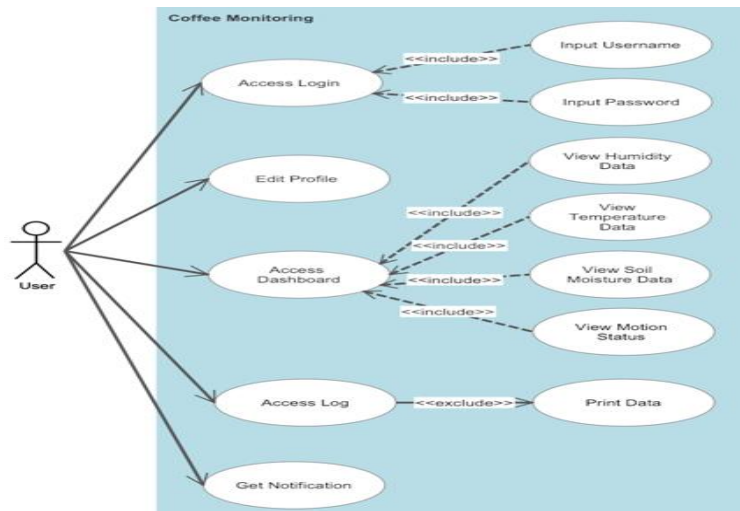


**Gambar 14.** Diagram Block Model *Smart Coffee Monitoring* Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Sumber: Olah Data Peneliti, 2022

Diagram Blok Secara Keseluruhan Dari di atas dapat dijelaskan bahwa arduino uno sebagai pusat pengendali dari sistem yang dilengkapi dengan sensor suhu dan push button sebagai input sedangkan LCD dan driver motor yang berfungsi sebagai output.

- 2) **Perancangan Perangkat Lunak:** Perancangan perangkat lunak dimulai dengan membuat use case diagram. *Use case* digunakan untuk memperjelas pembagian tugas atau fungsi masing-masing pengguna terhadap perancangan sistem yang dibuat. Use case diagram divisualisasikan pada gambar 15. Dari *use case* tersebut dapat dijelaskan bahwa user dapat melakukan beberapa kegiatan dalam system seperti melakukan login dengan memasukkan username dan password, mengedit profile, mengakses dashboard dimana user dapat melihat data-data yang dikirim oleh sensor, mengakses log yang berisikan data-data sensor dan dapat mencetak data tersebut, terakhir adalah mendapatkan notifikasi [35].



Gambar 15. Use Case Smart Coffee Monitoring  
 Sumber: Olah Data Peneliti, 2022

### 3) Hasil Monitoring dan Evaluasi Program SMK Membangun Desa

Hasil Monitoring dan Evaluasi program SMK membangun desa bertujuan untuk mengukur seberapa efektif dan efisien program tersebut berjalan berbasis project-based learning dalam meningkatkan *employability skills* siswa SMK Negeri 2, Kuningan Jawa Barat [36].

**Tabel 6.** Evaluasi Program SMK Membangun Desa Pada Proyek *Smart Coffee Monitoring* di SMK Negeri 2, Kuningan Provinsi Jawa Barat

No	Indikator	Faktor Sukses (%)
1	Kecakapan menerapkan pengetahuan akademik ke dalam praktik.	60,9
2	Mengungkapkan ide secara jelas	74,9
3	Menciptkan produk yang berkualitas.	66,9
4	Mengkonstruksi tugas secara jelas	64,4
5	Siswa dapat mendesain produk, mengkalkulasi teknis, bahan dan biaya, dan membuat alat produksi untuk memecahkan masalah	63,8
6	Membuat perencanaan secara efektif	63,2
7	Menggunakan sumber-sumber yang penting	67,3
8	Kecakapan memahami konteks masalah dimana pengetahuan dan keterampilan mereka berguna untuk memecahkan masalah tersebut	73,0
9	Rancang alat atau teknologi baru tepat guna untuk memecahkan masalah riil	65,1
10	Mengevaluasi Tindakan sendiri secara efektif	48,4
11	Sensitif terhadap umpan balik	44,7
12	Menemukan keakuratan	69,0

Sumber: Olah Data Peneliti (2022)

Melalui model *smart coffee monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) akan mendorong potensi besar yang dihasilkan oleh Siswa SMK Negeri 2, Kuningan Jawa Barat untuk memberikan layanan baru kepada warga pedesaan sebesar 74,9%. Model *smart coffee*

*monitoring* berbasis *internet of things* (IoT) akan membawa banyak perubahan dengan segala konsekuensinya, sehingga membuat industri pedesaan akan semakin maju dan efisien.

## V. KESIMPULAN

Pengembangan Model *Smart Coffee* Berbasis IoT pada program SMK Membangun Desa adalah implementasi *Project Based Learning* di SMK, suatu metode pembelajaran yang dapat diterapkan untuk menemukan pemecahan masalah, disamping itu juga agar siswa mempelajari konsep cara pemecahan masalah dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. *Project Based Learning* adalah metode pembelajaran yang dapat diterapkan pada semua jenjang pendidikan. Dalam metode pembelajaran ini pendidik berperan sebagai fasilitator. *Project Based Learning* bertujuan untuk menemukan pemecahan masalah, disamping itu juga agar siswa mempelajari konsep cara pemecahan masalah dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Dalam mempelajari konsep dan kemampuan berpikir kritis tersebut peserta didik bekerja secara bersama-sama dalam kelompoknya untuk mengkaji masalah-masalah riil. Pada mekanisme kelompok ini akan terjadi dialog saling memberi dan menerima di antara anggota kelompok tersebut sehingga diperoleh pemahaman yang mendalam dan matang. *Project Based Learning* ini memfokuskan pada: pemecahan masalah nyata, kerja kelompok, umpan balik, diskusi dan laporan akhir.

Pada tahap implementasi pengembangan model *smart coffee monitoring* Berbasis IoT pada program SMK Membangun Desa, peserta didik memiliki pengalaman belajar (*learning experiences*) dan proses pembelajaran yang bermuara pada pembentukan *employability skills* (keterampilan/ketangkasan) dalam diri individu siswa, melalui proses pembudayaan dan pemberdayaan. Pengintegrasian pengembangan model *smart coffee monitoring* sebagai pembelajaran proyek siswa ke dalam mata pelajaran kejuruan di SMK merupakan implementasi pengembangan karakter kerja yang menggunakan strategi pembelajaran di dalam kelas. Berbagai indikator *employability skills* yang akan diintegrasikan ke dalam mata pelajaran kejuruan dapat diambil dari salah satu taksonomi kecakapan generik yang telah dikembangkan di berbagai negara atau dikembangkan sendiri oleh SMK dengan melibatkan berbagai stakeholders terkait. Pengembangan indikator *employability skills* yang digunakan dapat merujuk beberapa referensi dari berbagai negara yang telah mengembangkan *employability skills*. *Employability skill* merupakan sekumpulan keterampilan-keterampilan non-teknis bersifat dapat ditransfer terdiri atas sembilan indikator, yaitu: (1) keterampilan berkomunikasi; (2) keterampilan bekerja dalam tim; (3) keterampilan memecahkan masalah; (4) keterampilan dalam mengambil prakarsa dan berusaha; (5) keterampilan merencanakan dan mengatur kegiatan; (6) keterampilan mengelola diri; (7) keterampilan dalam pembelajaran; (8) keterampilan menggunakan teknologi; dan (9) keterampilan berkenaan dengan kesehatan dan keselamatan kerja

## VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Direktur Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan hibah penelitian PDUPT anggaran 2021-2022 sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan sesuai kebutuhan pembelajaran siswa SMK khususnya di Wilayah Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat. Selain itu, Tim Peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada pimpinan Universitas UHAMKA dan Ketua Lemlitbang UHAMKA yang telah memberikan peluang dan kesempatan dalam penelitian ini, serta kepada seluruh siswa kelas XI-XII, guru produktif SMK Negeri 2 Kuningan dan BUMDes Kuningan, Provinsi Jawa



Barat. Semoga penelitian ini menjadi penelitian berkelanjutan agar dapat dimanfaatkan bagi petani, aparat desa dan dunia Pendidikan Kejuruan.

**D. STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas.

## STATUS LUARAN PADA PENELITIAN TAHUN PERTAMA (2021-2022)

### LUARAN WAJIB BERUPA:

No	Judul Publikasi Ilmiah	Buku, Jurnal (Scopus)	Keterangan
1	Penerapan Model SMK Membangun Desa Berbasis Internet of Things (Teori dan Aplikasi)	Buku, Penerbit: Bintang Semesta Media No. IKAPI: 147/DIY/2021	Terbit

- Bukti Buku, *Teaching Factory* Penerapan Model SMK Membangun Desa Berbasis Internet of Things (Teori dan Aplikasi), Penerbit: BINTANG SEMESTA MEDIA. Status: Published (Terbit). Bukti: Terlampir**



**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 28 TAHUN 2014**

**TENTANG  
HAK CIPTA  
Lingkup Hak Cipta**

**Pasal 1 Ayat 1 :**

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

**Ketentuan Pidana:**

**Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**Pasal 114**

Setiap Orang yang mengelola tempat perdagangan dalam segala bentuknya yang dengan sengaja dan mengetahui membiarkan penjualan dan/atau penggandaan barang hasil pelanggaran Hak Cipta dan/atau Hak Terkait di tempat perdagangan yang dikelolanya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10, dipidana dengan pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).

Dr. Bunyamin, M.Pd. I.  
Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, M.M.  
Johan, MT

**PENERAPAN MODEL SMK  
MEMBANGUN DESA BERBASIS  
*INTERNET OF THINGS*  
(TEORI DAN APLIKASI)**

Diterbitkan Oleh



**Penerapan Model SMK Membangun Desa Berbasis *Internet of Things*: Teori dan Aplikasi**

Penulis : Dr. Bunyamin, M.Pd. I.  
Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, M.M.  
Johan, MT  
Penyelaras Aksara : Nurrahmawati  
Tata Letak : Riza Ardyanto  
Desain Cover : Ridwan Nur M  
Foto Sampul : Maria Wullf H. (nerdnomads.com)

**Penerbit:**

**CV. Bintang Semesta Media**

Anggota IKAPI Nomor 147/DIY/2021  
Jl. Karang Sari, Gang Nakula, RT 005, RW 031,  
Sendangtirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta 57773  
Telp: 4358369. Hp: 085865342317  
Facebook: Penerbit Bintang Madani  
Instagram: @bintangpustaka  
Website: [www.bintangpustaka.com](http://www.bintangpustaka.com)  
Email: [bintangsemestamedia@gmail.com](mailto:bintangsemestamedia@gmail.com)  
[redaksibintangpustaka@gmail.com](mailto:redaksibintangpustaka@gmail.com)

Cetakan Pertama, Agustus 2022  
Bintang Semesta Media Yogyakarta  
viii + 117 hal : 15.5 x 23 cm  
ISBN : 978-623-5472-24-9

Dicetak Oleh:  
Percetakan Bintang 085865342319

Hak cipta dilindungi undang-undang  
*All right reserved*  
Isi di luar tanggung jawab percetakan

## Prakata

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Swt., atas berkah dan karunia-Nya penyusunan Buku “Penerapan Model SMK Membangun Desa Berbasis *Internet of Things* (Teori dan Aplikasi)” ini dapat selesai tanpa hambatan.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Kemendikbud Dikti atas pendanaan penelitian tahun 2022-2024 sehingga penelitian dan penyelesaian buku ini dapat terealisasi.

Program SMK Membangun Desa merupakan upaya nyata dalam merealisasikan peran SMK dalam pembangunan nasional, khususnya pembangunan di pedesaan, dalam rangka meningkatkan daya saing sumber daya manusia Indonesia. Pedoman pelaksanaan ini merupakan wujud tanggung jawab Peneliti Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA) – Universitas Muhammadiyah Cirebon (UMC) Bersama Kementerian Kemendikbud Dikti sebagai penyandang pendanaan Hibah PDUPT (Penelitian Desentralisasi Unggulan Perguruan Tinggi), Para Siswa SMK Negeri 2 Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat, SMK Negeri 3 Tangerang Selatan, Pemerintah Desa Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat, guna memberikan acuan kepada SMK dan pihak terkait lain dalam perencanaan, pelaksanaan, monitori, dan evaluasi SMK Membangun Desa, sehingga tujuan yang telah ditetapkan akan tercapai dengan cepat dan baik. Apabila segenap permasalahan sosial ekonomi di perdesaan teratasi, niscaya sebagian besar tantangan pembangunan di negeri ini dapat



dilewati. Di sinilah pentingnya menjadikan desa sebagai beranda depan pembangunan. Jika keadaan desa tercukupi, baik dalam aspek sosial dan ekonomi, maka bisa ditarik kesimpulan kota juga akan mendapatkan dampaknya. Sebaliknya, jika permasalahan desa belum bisa teratasi, kota juga tidak bisa berharap lebih.

Dalam rangka menyukseskan dan keikutsertaan, maka dibuat aplikasi *Internet of Things* (IoT). Penerapan IoT dapat digunakan untuk berbagai bidang tidak terkecuali pada pertanian kopi. Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan Jawa Barat merupakan salah satu desa penghasil produk kopi di Provinsi Jawa Barat dan sebagai *pilot project* penerapan model SMK membangun desa berbasis *internet of things* (IoT) bernama *GM Smart Coffee Monitoring*. *GM Smart Coffee Monitoring* berfungsi memonitori proses penanaman kopi hingga pascapanen produk kopi menjadi berkualitas dengan perangkat teknologi *internet of things*. Buku dengan judul “Penerapan Model SMK Membangun Desa Berbasis *Internet of Things* (Teori dan Aplikasi)” ini sangat informatif bagi para peneliti di bidang pendidikan, pertanian, dan *start-up* pengusaha kopi.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu masukan dan saran membangun dari semua pembaca akan kami terima dengan tangan terbuka. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Juli 2022

Bunyamin

Sintha Wahjusaputri

Johan



## Daftar Isi

Prakata .....	v
Daftar Isi .....	vii
<b>Bab I</b>	
<b>Pendahuluan .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Dasar Hukum SMK Membangun Desa.....	9
C. Tujuan Program SMK Membangun Desa.....	12
D. Sasaran Dalam Program SMK Membangun Desa.....	14
E. Manfaat Program SMK Membangun Desa.....	14
<b>Bab II</b>	
<b>Konsep SMK Membangun Desa .....</b>	<b>17</b>
A. Definisi .....	17
B. Prinsip SMK Membangun Desa .....	19
C. Ruang Lingkup SMK Membangun Desa .....	23
D. Membangun Desa Untuk Perubahan .....	25
E. <i>Innovative Governance</i> untuk Desa Unggul dan Berkelanjutan .....	28
F. Membangun Desa Menurut Undang-Undang.....	29
<b>Bab III</b>	
<b>Prosedur SMK Membangun Desa.....</b>	<b>35</b>
A. Pendahuluan .....	35
B. Pemetaan Potensi.....	39

C. Pemetaan Ekosistem.....	41
D. Perencanaan Program SMK Membangun Desa.....	43
E. Kolaborasi Program SMK Membangun Desa .....	46
<b>Bab IV</b>	
<b>Strategi Implementasi SMK Membangun Desa.....</b>	<b>51</b>
A. Pendahuluan .....	51
B. Pembelajaran Dalam Program SMK Membangun Desa.....	53
C. Kewirausahaan Dalam Program SMK Membangun Desa.....	56
D. Inovasi Teknologi Tepat Guna .....	60
E. Pemberdayaan Masyarakat.....	65
<b>Bab V</b>	
<b><i>Internet of Things (IoT)</i>.....</b>	<b>71</b>
A. Definisi .....	71
B. IoT Sebagai Metode Revolusi .....	75
C. Potensi <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	76
D. Konsep Dasar <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	77
E. Arsitektur <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	81
F. Komponen <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	87
G. Implementasi IoT.....	91
H. Tantangan Penggunaan <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	96
<b>Bab VI</b>	
<b>Penerapan <i>Internet of Things</i> Pada Pertanian Kopi.....</b>	<b>103</b>
A. Pendahuluan .....	103
B. Model <i>GM Smart Coffee Monitoring</i> .....	106
C. Implementasi <i>GM Smart Coffee Monitoring</i> .....	107
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>110</b>
<b>Tentang Penulis.....</b>	<b>115</b>

**LUARAN TAMBAHAN:**

No	Judul Publikasi Ilmiah	Konferensi /HAKI	Keterangan
1	"Smk Membangun Desa" Strategy Based On Project-Based Learning To Improve The Employability Skills Of Vocational Students In West Java Province	Cakrawala Pendidikan URL: <a href="https://journal.uny.ac.id/">https://journal.uny.ac.id/</a>	In Review

**1. Bukti Paper, Judul: "SMK MEMBANGUN DESA" STRATEGY BASED ON PROJECT-BASED LEARNING TO IMPROVE THE EMPLOYABILITY SKILLS OF VOCATIONAL STUDENTS IN WEST JAVA PROVINCE"**

**Jurnal " Cakrawala Pendidikan" (Sinta-1, Scopus Q3). URL: <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp>.**

**STATUS: IN REVIEW (TERLAMPIR).**

[CP] Submission Acknowledgement External Inbox x



**Prof. Dr. Sulis Triyono**

to me

1

Dear Mrs sintha wahjusaputri wahjusaputri,

Thank you for submitting the manuscript, ""SMK MEMBANGUN DESA" STRATEGY BASED ON PROJECT-BASED LEARNING TO IMPROVE THE EMPLOYABILITY SKILLS OF VOCATIONAL STUDENTS IN WEST JAVA PROVINCE" to Jurnal Cakrawala Pendidikan. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL:

<https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/author/submission/52505>

Username: sintha8\_9

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

## Jurnal Ilmiah Pendidikan

OPEN ACCESS

[HOME](#) | [ABOUT](#) | [USER HOME](#) | [SEARCH](#) | [CURRENT](#) | [ARCHIVES](#) | [ANNOUNCEMENTS](#) | [CALL FOR PAPERS](#)

Home > User > Author > **Active Submissions**

### Active Submissions

ACTIVE
ARCHIVE

ID	MM-DD SUBMIT	SEC	AUTHORS	TITLE	STATUS
52505	08-09	ART	wahjusaputri	"SMK MEMBANGUN DESA" STRATEGY BASED ON PROJECT-BASED...	IN REVIEW

1 - 1 of 1 Items

**Start a New Submission**  
[CLICK HERE](#) to go to step one of the five-step submission process.

### Refbacs

ALL
NEW
PUBLISHED
IGNORED

	DATE ADDED	HITS	URL	ARTICLE	TITLE	STATUS	ACTION
<input type="checkbox"/>	2021-10-21	38	<a href="https://www.google.com/">https://www.google.com/</a>	Critical success factors in implementing teaching factory-based	—	New	EDIT   DELETE

- Editorial Team
- Publication Ethics
- Focus & Scope
- Author Guidelines
- Peer-Review Process
- Publishing System
- Indexing
- Author(s) Fees
- Contact

Cakrawala Pendidikan

Q3

Education

best quartile

SJR 2021

0.24

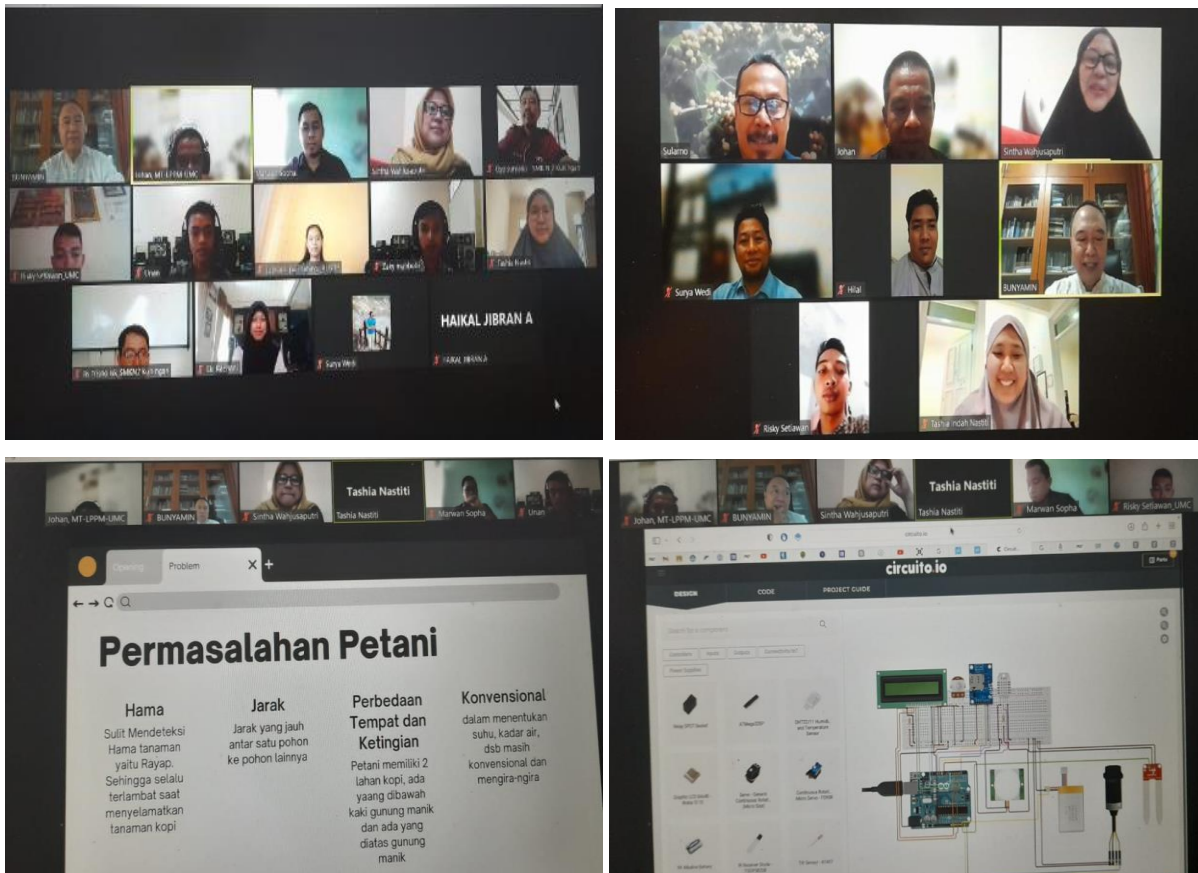
powered by scimagojr.com

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUP). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas.

Mitra penelitian sebagai pelaksana adalah Siswa SMK Negeri 2, Kuningan Provinsi Jawa Barat dan sebagai mitra pengguna adalah BumDes Kuningan dan Petani Kopi Kuningan Provinsi Jawa Barat.

Realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* pada Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) Pada Tahun Pertama (2021-2022) sebagai berikut:

1. Mitra Pelaksana yaitu: Tim Peneliti (Dosen dan Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA) dan UMC (Universitas Muhammadiyah Cirebon), Siswa kelas XI-XII bidang keahlian RPL (Rancangan Perangkat Lunak) dan bidang TKJ (Teknologi Komputer Jaringan), Guru SMK Negeri 2, Kuningan Provinsi Jawa Barat. Mitra Pengguna, yaitu: petani kopi serta aparat desa BumDes Kuningan Provinsi Jawa Barat memberikan informasi dan membantu pelaksanaan dalam proses dan implementasi, “Pengembangan Model Smart Coffee Monitoring Dalam Program SMK Membangun Desa” kepada Tim Peneliti.
2. Mitra Mitra Pelaksana (SMK) dan Mitra Pengguna (Petani Kopi dan BUMDes) memiliki komitmen, kemampuan dan kesanggupan dalam memberikan informasi secara akurat dan komprehensif tentang, ”Pengembangan Model *Smart Coffee Monitoring* Dalam Program SMK Membangun Desa” melalui forum group discussion (FGD).



**Gambar 16.** Kegiatan Forum Group Discussion Tim Peneliti (Dosen dan Mahasiswa)- Siswa dan Guru SMK-Narasumber (Juli – Agustus, 2022)

**F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala pelaksanaan penelitian pada tahun Pertama (2021-2022) mengalami kendala, dikarenakan karena lokasi penelitian terletak di daerah pegunungan yang sangat jauh, sehingga dibutuhkan waktu dan tenaga dalam pengumpulan data maupun pendataan serta pencarian fakta pada proses pengembangan model smart coffee monitoring berbasis IoT yang dilakukan oleh Tim peneliti kepada para petani kopi desa gunungmanik, Kuningan Provinsi Jawa Barat. Selain itu adanya keterbatasan Sumber Daya Manusia (Petani Kopi) yang tidak pernah sama sekali mengenal teknologi internet of things (IoT) dalam proses teknik tanam kopi. Mereka masih menggunakan sarana prasarana yang konvensional dan pengetahuan yang sangat terbatas tentang teknik tanam kopi dan cara pemasarannya, hanya berdasarkan pengalaman tanam secara turun temurun.

#### **Kendala Pencapaian luaran wajib dan tambahan adalah:**

Pada luaran tambahan pertama, Berupa artikel ilmiah terindeks dan terakreditasi Scopus, penerbitan artikel membutuhkan waktu yang sangat lama, saat ini status” IN REVIEW”.

**G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA:** Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Rencana Tahapan Selanjutnya Pada Tahun Kedua

Luaran Wajib: Buku (edisi-2)

Luaran Tambahan: Jurnal Nasional/Internasional Terakreditasi dan HAKI (Video Pembelajaran) serta Prosiding (Seminar Internasional)

**H. DAFTAR PUSTAKA:** Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. [S. Wahjusaputri, S. Fitriani, and S. Syarif (2019). “Dinamika Pendidikan,” vol. 14, no. 17, pp. 142–154
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa, Pasal 78, Ayat (1)
3. Grassi, A. et al. (2020a) ‘A semi-heterarchical production control architecture for industry 4.0-based manufacturing systems’, *Manufacturing Letters*, 24, pp. 43–46.
4. Keum, D. D., & See, K. E. 2017. The Influence of Hierarchy on Idea Generation and Selection in the Innovation Process. *Organization Science*, 28(4), 653–669
5. Wahjusaputri, Sintha et al, (2021). Teaching Factory: The Implementation of Teaching Factory Competency Based for Vocational High School Students in Central Java Province. *Cakrawala Pendidikan*, Vol. 40, No. 3. doi:10.21831/cp. v40i3.28877
6. Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan. (2018). *Pedoman SMK Membangun Desa*. In *Kementerian Pendidikan dan kebudayaan*. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>

7. Wahjusaputri, S., Bunyamin, B., & Bakrun. (2021). Critical Success Factors in Implementing Teaching Factory- Based Competency for Vocational High School Students. *Cakrawala Pendidikan*, 40(3). <https://doi.org/http://doi:10.21831/cp.v40i3.2887>
8. Abendroth, B., Kleiner, A. & Nicholas, P. (2017). *Cybersecurity policy for the internet of things*. USA: Microsoft Corporation.
9. Wahjusaputri, S., Fitriani, S., & Syarif, S. (2019a). Canvas Model Business as an Innovation of Teaching Factory Learning. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 14(17), 142–154. <https://doi.org/10.15294/dp.v14i2.21167>
10. Wahjusaputri, S., Fitriani, S., & Syarif, S. (2019b). Canvas Model Business as an Innovation of Teaching Factory Learning in the Fashion Department of 27 Public Vocational High School, Jakarta. *Dinamika Pendidikan*, 14(2), 142–154. <https://doi.org/10.15294/dp.v14i2.21167>
11. Wermann, J., Colombo, A. W., Pechmann, A., & Zarte, M. (2019). Using an interdisciplinary demonstration platform for teaching industry 4.0. *9th Conference on Learning Factories 2019*, 31, 302–308. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.048>
12. Efendi, Y. (2018). Internet Of things (Iot) sistem pengendalian lampu menggunakan raspberry Pi berbasis mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 19–26. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
13. Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L. & Zorzi, M. (2014). Internet of things for smart cities. *IEEE Internet Things Journal*, 1(1), 22–32.
14. Zhu, C., Leung, V.C.M., Shu, L. & Ngai, E.C.H. (2015). Green internet of things for smart world. *IEEE Access*, 3, 2151–2162
15. Bogers, M., West, J., (2012). Managing distributed innovation: strategic utilization of open and user innovation. *Creativ. Innovat. Manag.* 21, 61–75. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2011.00622.x>
16. Christidis, K. & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things, *IEEE Access*, 4, 2292–2303
17. Almulla, M. A. (2020). The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open*, 10(3). <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
18. Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
19. Gronau, N., Ullrich, A., & Teichmann, M. (2017). Development of the Industrial IoT Competences in the Areas of Organization, Process, and Interaction Based on the Learning Factory Concept. *Procedia Manufacturing*, 9, 254–261. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.029>
20. Kaur, H. (2019). Internet of things: a review on technologies, architecture, challenges, applications, future trends. *Benchmarking: An International Journal*, 1–22. <https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2018-0431>
21. Schlechtendahl, J., Keinert, M., Kretschmer, F., Lechler, A., & Verl, A. (2015). Making existing production systems Industry 4.0-ready. *Production Engineering*, Vol. 9, Issue.1, pp.143-148
22. Xu, Li Da et al. (2018). “Industry 4.0: State of The Art and Future Trends”. *International Journal of Production Research* 56 (8), 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>
23. Kumar, S., Tiwari, P., & Zymbler, M. (2019). Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review. *Journal Big Data*, 6(111), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0268-2>



24. Masood, T., & Egger, J. (2019). Augmented reality in support of Industry 4.0— Implementation challenges and success factors. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 58(August 2018), 181–195. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.02.003>
25. Teng, W., Ma, C., Pahlevansharif, S., & Turner, J. J. (2019). Graduate readiness for the employment market of the 4th industrial revolution. *Education + Training*, 61(5), 590–604. <https://doi.org/10.1108/ET-07-2018-0154>
26. Tripathy, B. K., & Anuradha, J. (2018). *Internet of things (IoT): technologies, applications, challenges, and solutions*. CRC Press LLC
27. Sudhoff, M., Prinz, C., & Kuhlenkötter, B. (2020). A systematic analysis of learning factories in Germany-Concepts, production processes, didactics. *Procedia Manufacturing*, 45(2019), 114–120. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.081>
28. Winner, Martin. (2019). *Critical Success Factors of Offshore Software Development Project*. Springer Nature Switzerland AG
29. Yamamoto K, Matsuda F, et al. (2020). Identifying Characteristics of Indicators of Sedentary Behavior Using Objective Measurements, *Journal of Occupational Health*, 62: e12089
30. Wahjusaputri, Sintha., Bunyamin., Tashia Indah Nastiti. (2021). Critical Success Factors in Implementing Teaching Factory-Based Competency For Vocational High School Students *Cakrawala Pendidikan*, Vol. 40, No. 3, October 2021 doi:10.21831/cp.v40i3.28877
31. Creswell, J. W., & David Creswell, J. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Fifth edit). SAGE.
32. Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
33. Kenayathulla, H. B., Ahmad, N. A., & Idris, A. R. (2019). Gaps between competence and importance of employability skills: evidence from Malaysia. *Higher Education Evaluation and Development*, 13(2), 97–112. <https://doi.org/10.1108/heed-08-2019-0039>
34. Masood, T., & Egger, J. (2019). Augmented reality in support of Industry 4.0— Implementation challenges and success factors. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 58(August 2018), 181–195. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.02.003>
35. McGunagle, D., & Zizka, L. (2020). Employability skills for 21st-century STEM students: the employers' perspective. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 10(3), 591–606. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-10-2019-0148>
36. Lisá, E., Hannelová, K., & Newman, D. (2019). Comparison between employers' and students' expectations in respect of employability skills of university graduates. *International Journal of Work-Integrated Learning*, 20(1), 71–82.

PENERAPAN MODEL SMK  
MEMBANGUN DESA BERBASIS

# INTERNET OF THINGS

(TEORI DAN APLIKASI)

Program SMK Membangun Desa merupakan upaya nyata dalam merealisasikan peran SMK dalam pembangunan nasional, khususnya pembangunan di pedesaan, dalam rangka meningkatkan daya saing sumber daya manusia Indonesia. Buku ini bertujuan memberikan acuan kepada SMK dan pihak terkait lain dalam perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi SMK Membangun Desa, sehingga tujuan yang telah ditetapkan akan tercapai dengan cepat dan baik. Apabila segenap permasalahan sosial ekonomi di pedesaan teratasi, niscaya sebagian besar tantangan pembangunan di negeri ini dapat dilewati. Di sinilah pentingnya menjadikan desa sebagai beranda depan pembangunan. Jika keadaan desa tercukupi, baik dalam aspek sosial dan ekonomi, maka bisa ditarik kesimpulan kota juga akan mendapatkan dampaknya. Sebaliknya, jika permasalahan desa belum bisa teratasi, kota juga tidak bisa berharap lebih.

Dalam rangka mensukseskan dan keikutsertaan, maka dibuat aplikasi *Internet of Things* (IoT). Penerapan IoT dapat digunakan untuk berbagai bidang tidak terkecuali pada pertanian khususnya kopi. Desa Gunungmanik, Kabupaten Kuningan Jawa Barat merupakan desa penghasil produk kopi terbanyak di Provinsi Jawa Barat sehingga sebagai objek dalam penerapan dan pengenalan solusi IoT kepada para petani kopi bernama *GM Smart Coffee Monitoring* ini. *GM Smart Coffee Monitoring* berfungsi sebagai monitoring dari teknik penanaman hingga pascapanen kopi. Buku dengan judul "Penerapan Model SMK Membangun Desa Berbasis *Internet of Things*" ini sangat informatif bagi para peneliti di bidang pertanian kopi. Siswa SMK dan petani kopi.

**BINTANG  
SEMESTA MEDIA**

Jl. Kertajaya, Cg. Nelaya, Dharma, Yogyakarta 55775  
Telp: (0271) 432488 WA: 0812 4334 2337  
Email: [revisi@bintangsemestamedia.com](mailto:revisi@bintangsemestamedia.com)  
Website: [bintangsemestamedia.com](http://bintangsemestamedia.com)



ISBN 978-623-5472-24-9



Dr. Bunyamin, M.Pd., dkk.

Penerapan Model SMK Membangun Desa Berbasis *Internet of Things* (Teori dan Aplikasi)

PENERAPAN MODEL SMK  
MEMBANGUN DESA BERBASIS

# INTERNET OF THINGS

(TEORI DAN APLIKASI)



Dr. Bunyamin, M.Pd. I; Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, M.M.  
Johan, MT

# **"SMK MEMBANGUN DESA" STRATEGY BASED ON PROJECT-BASED LEARNING TO IMPROVE THE EMPLOYABILITY SKILLS OF VOCATIONAL STUDENTS IN WEST JAVA PROVINCE**

Sintha Wahjusaputri<sup>1</sup>, Bunyamin Bunyamin\*<sup>1</sup>, Johan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta

<sup>2</sup>University of Muhammadiyah Cirebon, West Java

\*Corresponding author: bunyamin@uhamka.ac.id

**Abstract:** This study aims to formulate a project-based learning strategy for the "SMK Membangun Desa" to improve the employability skills of vocational students in West Java Province. The research method uses Research and Development with the ADDIE model through five stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The research subject as a project-based learning development school is SMK Negeri 2 Kuningan, West Java, and the target village is Gunungmanik Village, Kuningan, West Java Province. Project learning is designing Smart Coffee Monitoring. Data analysis used Aiken's formula, and several experts validated the success factors with an analysis interactive model approach consisting of data collection, data reduction, data presentation, and conclusion. The results showed that project-based learning in smart coffee monitoring could be used as a medium for developing vocational skills for students in completing learning project work with 69%; supporting theoretical and practical learning got 73%, and as a medium to integrate theoretical-practical collaborative learning as a problem-solving solution in the decision-making process for the completion of smart coffee monitoring work projects by 74%. This research impacts vocational students with technical and generic skills (employability skills), and project-based learning improves the quality of implementing the "SMK Membangun Desa" optimally in West Java Province.

**Keywords:** *Project Based Learning, Internet of Things, Employability Skills, Program SMK Membangun Desa, Smart Coffee Monitoring*

## **INTRODUCTION**

The "SMK Membangun Desa" is a program launched by the Ministry of Education and Culture (Kemendikbud) as a strong driver of the scope of revitalizing vocational schools. Basically, "SMK Membangun Desa" is expected to become a discussion forum to enforce policies from the two previous important programs issued by the SMK Directorate, in particular the link and match between SMK and global commercial, as well as improving SMK human resources (Wahjusaputri et al., 2021). The role of vocational schools in developing villages is significant now and in the future, considering that most vocational schools are in rural areas. Vocational schools can drive rural development through innovation and foster rural communities so that they become modern societies. In addition, SMK graduates can grow into a new team of rural workers who master current and practical technology skills, talent for creativity and innovation, critical thinking and complex problem-solving conversation, collaboration, and entrepreneurship (Teng et al., 2019). This is so that vocational school graduates turn into a new generation of rural areas in understanding improvement to realize justice, prosperity, and village welfare (Wahjusaputri et al., 2019a). Therefore, vocational students must have employability skills to increase competitiveness and be successful in increasing productivity (Sokhanvar et al., 2021). Employability skills are basic skills that every student must have to adapt to the workplace (Fajaryati et al., 2020). Employability skills enable a person to get a job or keep working, including personal skills, interpersonal skills, attitudes, habits, and behavior (Bogers and West, 2012). Employability skills are considered very important because the characteristics of today's work require initiative, flexibility, and a

person's ability to handle different tasks. This means that the skills possessed by students do not have to be specific but should be more service-oriented and, more importantly have high social skills (Ornellas et al., 2019). Employability skills include (1) basic skills covering reading, writing, and arithmetic; (2) interpersonal skills, including communicating and working in teams; and (3) self-attributes, including the ability to learn and how to deal with changes that constantly occur in society (McGunagle & Zizka, 2020). Employability Skills in the Industrial Revolution 4.0 Era, Vocational High Schools apply eight skills that their students must possess. Employability skills are a set of transferable non-technical skills consisting of nine indicators, namely: (1) communication skills; (2) teamwork skills; (3) problem-solving skills; (4) skills in taking the initiative and trying; (5) skills to plan and organize activities; (6) self-management skills; (7) skills in learning (8) using technology; and (9) skills related to occupational health and safety (Kenayathulla et al., 2019). Students' preparation to have technical and generic skills (employability skills) stems from the quality of the implementation of learning programs. Several research results show that interacting factors in the learning process include the learning system (Lisá et al., 2019). As the basic capital for SMK graduates entering the workforce, vocational secondary education must be able to provide complete basic competencies as a benchmark for the success of learning practices, one of which is through project-based learning (Chen & Yang, 2019). The project-based learning approach as a contextual learning model has characteristics that include: problem-based teaching and learning, project work, developing self-regulation, taking place in multi settings and multi-contexts, reaching learning in the context of the lives of different students, using teams or collaborative learning group structures that are interdependent so that students can learn from other students, and use accurate and multi-method measurements for measuring student learning achievement (Almulla, 2020). Project-based learning is seen as an approach to creating a learning environment that can encourage students to build personal knowledge and skills (Hanif et al., 2019) Project-based learning has succeeded in improving learning practices in vocational education, so that the dimensions of student competence in academic, occupational, and employability skills can develop optimally (Guo et al., 2020).

One of the implementations of project-based learning by SMK Negeri 2 Kuningan, West Java Province, is working on a smart coffee monitoring model project through the Vocational Development Village program launched by the Ministry of Education and Culture for Vocational Development. The target village is Gunungmanik Village, Kuningan, West Java Province. The village became a pilot project because the village was located in the same area as the school. Gunungmanik Village is one of the best robusta coffee producers in Kuningan Regency, West Java Province. In addition to having a large potential for producing coffee, coffee farmers face various problems, one of which is the absence of standards in monitoring the state of coffee plants and eradicating pests so that when the harvest results, the quality of coffee and the taste of coffee beans become less good. This is where one of the roles of Vocational Schools in rural development, by increasing students' employability skills, accelerating changes in mindset, applying modern and appropriate technology based on the internet of things (Teng et al., 2019). According to research Masood & Egger (2019), the development of internet of things (IoT) technology impacts changes in the socio-economic activities of rural communities. Internet of things technology improves the performance of vocational students and rural work communities (Spillane et al., 2020). The Internet of Things model is a village builder model that aims to expand the benefits of continuously connected internet connectivity to share information and coordinate village builder decisions (Gronau et al., 2017). According to (Kumar, Tiwari, and Zymbler, 2019), The Internet of Things (IoT) is a new paradigm that transforms the traditional way of life into a high-tech lifestyle. Agree with this (Kaur, 2019), revealed that the Internet of Things describes a worldwide network of billions or trillions of objects that can be collected from physical environments around the world, propagated over the Internet, and transmitted to end users. Services are available for users to interact with these smart objects over the Internet, inquire about their status and related information, and even control their actions. Another definition put forward by (Villamil, Hernández, and Tarazona, 2020), that the internet of things is a new technology that is currently present in most processes and devices, making it possible to improve

people's quality of life and facilitate access to certain information and services. Internet of things technology stands out as a facilitator in business and industrial performance but above all in improving the quality of life. Internet of things is a technology that can overcome security, processing capacity and data mobility challenges, as long as developments related to other technologies follow the expected path. As (Efendi, 2018), argues that the Internet of Things, often called IoT, is an idea where all objects in the real world can communicate with one another as part of an integrated system using the internet as a liaison. According to (Tripathy and Anuradha, 2018), the Internet of Things means everything around us, including machines, buildings, devices, animals, people, and so on. Today, better known as smart healthcare, smart home, smart traffic, and smart household devices are using this technology for a better digital. Internet of Things as a revolutionary method is a new paradigm that allows communication between electronic devices and sensors via the internet to facilitate our lives. According to (Kumar et al, 2019), explains Internet of Things (IoT) is an innovation that brings together a wide range of intelligent systems, frameworks, and intelligent devices and sensors. In addition, the Internet of Things (IoT) can harness quantum and nanotechnology in unprecedented storage, sensing and processing speeds.

## **METHODS**

This study uses the R&D method with the ADDIE model developed using the "*SMK Membangun Desa*" scheme (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan, 2018; Fraenkel et al., 2012). This research went through 5 stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Data analysis processing using Aiken's formula and the success factors were validated by several experts with an analysis interactive model approach consisting of data collection (literature study, FGD and expert judgment), data reduction, data presentation, and concluding. Qualitative and quantitative techniques analyzed data (Creswell & David Creswell, 2018; Noerlina et al., 2018). Data analysis was processed using Aiken's formula with an interactive model analysis approach consisting of data collection, data reduction, data presentation, and concluding. Aiken's formula will explain the list of success factors (CSF) that have been generated (from the synthesis process) and then validated to determine the significance of each success factor (CSF). At this stage, the questionnaire was designed and distributed to several experts to evaluate and assess the importance of each success factor through expert judgment. In other words, several experts (experts) were asked to agree on whether each success factor (CSF) in the implementation of project-based learning in the "*SMK Membangun Desa*" was in accordance with the expert opinion until an agreement was reached. The questionnaire instrument was designed using a Likert scale from 1-5 where 1 (very bad), 2 (not good), 3 (poor), 4 (good) and 5 (very good) (Rahayu & Sensuse, 2016).

### **Analysis**

In the analysis stage, there are 2 sub-stages that were developed from the "*SMK Membangun Desa*" scheme (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan, 2018), namely mapping the potential, and mapping the integrated pattern of ecosystems. First, village potential mapping is one model to find out all the sources and problems that exist in the village, which consists of village profiles. The purpose of mapping this village's potential is to find natural resources, community empowerment profiles, and problems scattered around the village (Wahjusaputri & Bunyamin, 2021). Second, mapping of integrated ecosystems/patterns is important for schools, considering that the potential of villages in general includes agriculture, plantations, fisheries, tourism, culture. Meanwhile, the field of expertise developed at SMK Negeri 2 Kuningan, West Java Province. Village potentials and areas of expertise that exist in SMK at first glance are not in harmony, but if ecosystem mapping is carried out, it will appear that one village potential is related to other required skill competencies.



## **Village Development Planning**

The planning of the village improvement SMK program cannot be separated from the school's Strategic Plan (School Development Plan/ Faculty Roadmap), so there may not be a need for special software that is separate from the Strategic Plan/ Faculty Roadmap. The management of SMK uses a school/community-based management approach (SBM/M) which encourages schools to be managed effectively and efficiently to achieve national education goals by considering the national policies and characteristics of SMKs.

## **Development**

At the development stage, it refers to one of the stages of the Village-Development Vocational High School scheme, namely determining the implementation strategy of the Village-Development Vocational High School. The "*SMK Membangun Desa*" Strategy has 4 important components, namely:

1. Learning is an interaction process between students and educators and learning resources in a learning environment.
2. Provision and strengthening of entrepreneurship for them are carried out through education, training, mentoring, and product marketing. SMK handles learning outcomes for village community development, uses school assets for community benefits, and advertises and marketing village and school products, which can be managed through BLUD SMK.
3. Appropriate technology is technology created for a particular community by showing the community's environmental, economic, and political aspects. Appropriate technology is a form that can serve human needs with simple principles but reliable enough to work at a relatively affordable price.
4. Community empowerment is a method that pays attention to all aspects of human life with the goal of all levels of society, encouraged with the help of independence, on the way to producing self-help competencies, improving the first level of human lifestyle (modernization) which refers to ways of asking questions, behaving, behave for forward transport.

## **Strategy Implementation**

The implementation of the "*SMK Membangun Desa*" strategy for developing villages has 4 main components, namely 1) integrating practical learning, Teaching Factory, and PKL (Field Work Practices) into development activities in rural areas related to their expertise competencies; 2) appropriate technology innovation based on internet of things (IoT) to accelerate rural development; 3) the involvement of school residents is needed in the implementation of development activities in rural areas; 4) utilization of assets and programs of schools, villages, and related institutions in improving the quality of rural human resources.

## **Evaluation**

The evaluation in this study used a strategic measurement of the vocational school program to build a village. The measurement of the program strategy for strengthening the role of Vocational Schools in rural development, aims to evaluate how effective and efficient the Village Development Vocational School program is for improving project learning before (before) and after (after) the program is implemented. Measurement of this strategy can be seen from various aspects, such as inputs, processes, outputs, and outcomes of the employability skills of students at SMK Negeri 2 Kuningan, West Java Province (Wahjusaputri et al., 2019). The measurement components of the "*SMK Membangun Desa*" strategy based on project-based learning, the inputs include: (1) human resources; (2) supporting infrastructure; (3) funds/budget; and (4) various procedures and rules required (Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan, 2018). Process (Process), measurement of the process to determine the extent to which planning is carried out effectively and efficiently. Process measurement includes: (1) the effectiveness and efficiency of the learning process; (2) the effectiveness and efficiency of the

entrepreneurship training process; (3) the effectiveness and efficiency of the appropriate technology innovation process; and (4) the effectiveness and efficiency of the community empowerment process. Output (Results), the measurement of output is the measurement of the product/result of a program or activity, for example, among others: (1) increased innovation of appropriate technology; and (2) increasing the quantity and quality of community empowerment programs. Outcome (Short-Term Impact), outcome measurement is carried out, to measure success in achieving the goals that have been set, including: (1) increasing employability skills in managing village resources; and (2) increased productivity and marketing of village products.

## FINDINGS AND DISCUSSION

### Potential mapping

Potential mapping aims to identify the potentials of Vocational High Schools, Villages, related institutions, the industrial world, the business world, and the world of work (IDUKA), which schools can utilize in strengthening employability skills based on project-based learning as follows:

Table 1. Mapping of Potential Students of SMK Negeri 2, Kuningan, West Java on the Contribution of Project Work

No	Aspect
1	Ability to use certain hand tools for work
2	Ability to work with computers
3	Use basic tools effectively
4	Ability to be responsible for product quality
5	Ability to work cooperatively
6	Use multiple sources of information to complete tasks
7	Work effectively in a Team
8	The ability to make illustrations related to special vocational tasks
9	Showing responsibility and work ethic
10	Ability to interpret, apply, and convey information in writing
11	Ability to apply arithmetic operations to algebra, geometry, and trigonometry
12	Ability to create and achieve personal performance goals
13	Manage and develop self-potential
14	Ability to understand written material
15	Ability to work healthily and safely in the workplace
16	Ability to identify, analyze, and solve problems
17	Ability to listen and speak effectively
18	Ability to use different methods based on new ideas
19	Make career plans explicit
20	Ability to make effective choices when faced with a number of alternatives
21	Ability to work with others to resolve work-related conflicts
22	Ability to guide others to complete work
23	Act effectively within the organization
24	Manage money effectively

### Ecosystem potential/Integrated pattern

Mapping the ecosystem/pattern of integrated project-based learning with village officials in the smart coffee monitoring model project according to needs. SMK Negeri 2 Kuningan, West Java Province has employability skills in the fields of entrepreneurship expertise, software engineering and network technology. This expertise will greatly help village residents, especially farmers, to be able to develop

learning smart coffee monitoring projects and educate residents and farmers regarding appropriate technology.

### Village development planning

Program planning cannot be separated from the school's strategic plan (school development master plan/ related School and Village Roadmaps. The data and information obtained from the farmers are used as the basis for developing an innovation model framework for the village development vocational school program. In addition to being based on data and information from the field, it is obtained through a literature review that is relevant to theory, practice, and research results

### Collaboration

Based on the results of potential mapping and ecosystem mapping as outlined in the program planning to strengthen the role of Vocational Schools in rural development, schools will then collaborate/partnership with villages and industry, the business world, and the world of work (IDUKA) and other related institutions. Collaboration is the main key in managing an organization or business today. One model of cooperation that is often carried out in rural development is the Penta helix model. The Penta helix model is an integrated design of five elements, namely elements of government, industry, academia, village communities, and the media (Susanti et al., 2019). School management with the Penta helix model can be a model in strengthening the role of SMK in rural development in the future to increase synergy, efficiency in school management through asset sharing, accelerate school independence, and create independent and prosperous villages.

### Implementation Strategy Development

Strengthening the role of SMK in rural development can be done with various strategies according to the conditions of each school, including through learning, entrepreneurship, appropriate technological innovation, and community empowerment (Suharno et al., 2020). Schools can carry out all strategies or choose which strategies are suitable for school conditions.

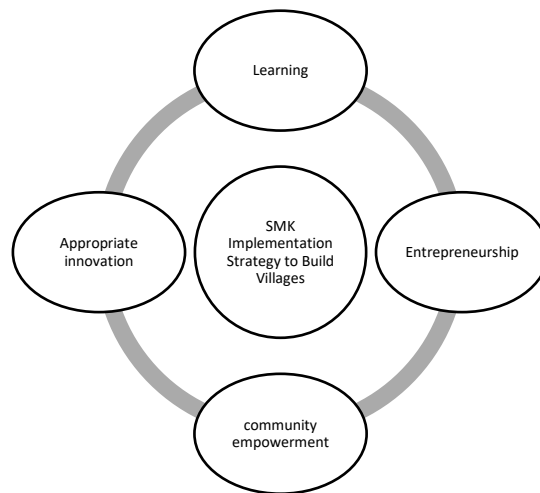


Figure 1. “SMK Membangun Desa” Strategy

**The Strategy for the Implementation of the "SMK Membangun Desa" Program is as follows:**

1. Learning. The learning process applied in this research is project-based learning in the "SMK Membangun Desa" Vocational School program. The learning of this project has the impact of

increasing the employability skills of students at SMK Negeri 2 Kuningan, West Java Province, including: (1) students are able to describe smart coffee monitoring projects in relation to competency standards, (2) students are able to determine project themes, (3) students are able to define context project, (4) students are able to form working groups, (5) students are able to make project tools, (6) students are able to manage working time, (7) students are able to identify real problems, (8) students are able to formulate alternative problem solving, (9) students are able to make design processes, (10) students are able to make production processes, (11) students are able to make assessment techniques for the resulting projects; (12) students are able to present the resulting project.

2. Appropriate Technology Innovation. Appropriate technological innovations produced in the application of project learning are internet of things (IoT)-based smart coffee monitoring projects so that they can improve employability skills to accelerate rural development.

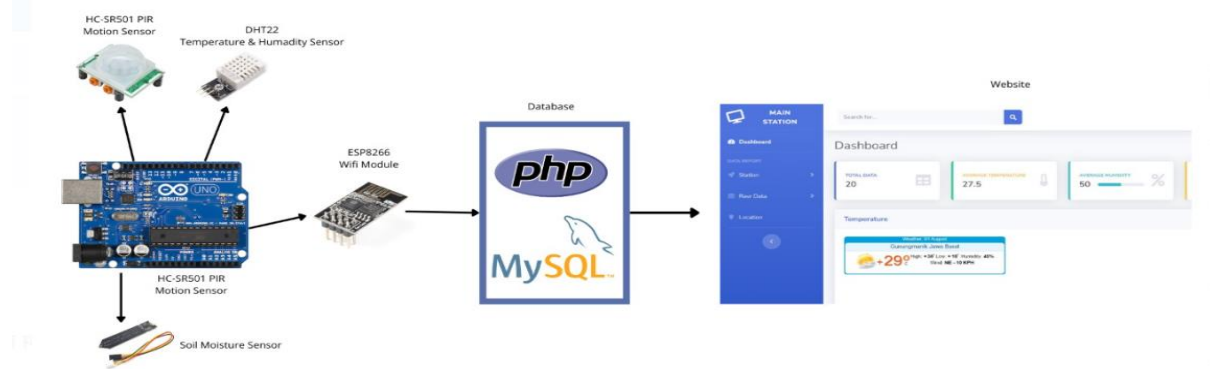


Figure 3. Design of Smart Coffee Monitoring Based on Project Based Learning

Through internet of things (IoT)-based smart coffee monitoring, it will encourage the great potential generated by SMK students to provide new services to rural residents. Smart coffee monitoring based on the internet of things (IoT) will bring many changes with all the consequences, thus making rural industries more advanced and efficient. The internet of things (IoT)-based smart coffee monitoring model connects the physical world and the world of information, processing data obtained from electronic equipment through an interface between the user and appropriate technology equipment (Gronau et al., 2017).

3. Community Empowerment. The involvement of school residents is needed in the implementation of development activities in rural areas; utilization of assets and programs of schools, villages, and related institutions in improving the quality of rural human resources. The impact of project learning activities on community empowerment are: (1) students have the ability to listen and speak effectively to village officials and teachers in schools, (2) students have the ability to use different methods based on new ideas that will be given to students. village community, (3) students have the ability to guide others to complete work.
4. Entrepreneurship. Entrepreneurship development in strengthening the role of SMK in rural development is intended for students, SMK graduates, and community members. The impact of the project-based learning-based entrepreneurial activities are: (1) students can play a role in improving village progress, (2) students act effectively in organizations, (3) students have the ability to make effective choices when faced with a number of alternatives in business, (4) students have the ability to work with others to solve work-related conflicts, (5) students are able to manage money effectively (Kuat, 2018).

## Evaluation

The evaluation of the village development vocational program aims to measure how effective and efficient the program is based on project-based learning in improving students' employability skills at SMK Negeri 2, Kuningan, West Java.

Table 2. Evaluation of Employability Skills Expected to Develop through Project Based Learning

No	Indicator	Success Factor (%)
1	The ability to apply academic knowledge into practice.	60,9
2	Express ideas clearly	74,9
3	Creating quality products.	66,9
4	Construct tasks clearly	64,4
5	Students can design products, calculate technical, material and cost, and make production tools to solve problems	63,8
6	Planning effectively	63,2
7	Using sources that matter	67,3
8	The ability to understand the problem context in which their knowledge and skills are useful for solving the problem	73,0
9	Design appropriate new tools or technologies to solve real problems	65,1
10	Evaluate own actions effectively	48,4
11	Sensitive to feedback	44,7
12	Finding accuracy	69,0

## CONCLUSION

Project Based Learning is a learning method that can be applied at all levels of education. In this learning method, the educator acts as a facilitator. Project Based Learning aims to find solutions to problems, besides that, students learn the concepts of problem solving and develop critical thinking skills. In studying the concepts and critical thinking skills, students work together in groups to study real problems. In this group mechanism, there will be a give and take dialogue between group members so that a deep and mature understanding is obtained. Project Based Learning focuses on real problem solving, group work, feedback, discussion and final report.

At the implementation stage of project-based learning, learning experiences and learning processes are developed, leading to the formation of employability skills in individual learners. This process is carried out through cultivating and empowering as outlined as one of the principles of implementing national education. This process occurs in the three pillars of education: the school, family, and community. In each of the education pillars there will be two types of learning experiences that are built through two approaches, namely intervention and habituation. In the intervention, an atmosphere of learning and learning interaction was developed deliberately designed to establish employability skills by implementing structured learning experiences. Meanwhile, in habituation, situations, and conditions (persistence life situations) are created that allow students at school, at home, in their community to get used to behaving according to the character that has been internalized and personalized from and through the intervention process. Both processes - intervention and habituation must be developed systemically and holistically.

The integration of employability skills into vocational subjects in Vocational High Schools is an implementation of developing work character using learning strategies in the classroom. Various



employability skills indicators that will be integrated into vocational subjects can be taken from one of the generic skills taxonomies developed in multiple countries or developed by Vocational Schools themselves by involving various relevant stakeholders. The development of employability skills indicators used can refer to several references from multiple countries that have developed employability skills. Employability skills are a set of transferable non-technical skills consisting of nine indicators, namely: (1) communication skills; (2) teamwork skills; (3) problem-solving skills; (4) skills in taking the initiative and trying; (5) skills to plan and organize activities; (6) self-management skills; (7) skills in learning; (8) skills in using technology; and (9) skills related to occupational health and safety.

## ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to thank the Ministry of Education, Culture, Research, and Technology Director of the Republic of Indonesia, who has provided funding support for the 2022 PDUPT research grant so that this research can run smoothly. In addition, the authors also thank the leadership of UHAMKA University and the Chair of the UHAMKA Lemlitbang, who have provided opportunities and opportunities in this research, also to students and teachers of SMK Negeri 2 Kuningan and BUMDes Kuningan, West Java Province. Hopefully, this research will become sustainable research used by farmers, village officials and the world of education.

## REFERENCES

- Almulla, M. A. (2020). The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open*, 10(3). <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
- Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Creswell, J. W., & David Creswell, J. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Fifth edit). SAGE.
- Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan. (2018). Pedoman SMK Membangun Desa. In *Kementerian Pendidikan dan kebudayaan*. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Efendi, Y. (2018). Internet Of things (Iot) sistem pengendalian lampu menggunakan raspberry Pi berbasis mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 19–26. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Fajaryati, N., Budiyo, B., Akhyar, M., & Wiranto, W. (2020). The employability skills needed to face the demands of work in the future: Systematic literature reviews. *Open Engineering*, 10(1), 595–603. <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0072>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
- Gronau, N., Ullrich, A., & Teichmann, M. (2017). Development of the Industrial IoT Competences in the Areas of Organization, Process, and Interaction Based on the Learning Factory Concept. *Procedia Manufacturing*, 9, 254–261. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.029>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(2), 50. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13271>
- Kaur, H. (2019). Internet of things: a review on technologies, architecture, challenges, applications, future trends. *Benchmarking: An International Journal*, 1–22. <https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2018-0431>

- Kenayathulla, H. B., Ahmad, N. A., & Idris, A. R. (2019). Gaps between competence and importance of employability skills: evidence from Malaysia. *Higher Education Evaluation and Development*, 13(2), 97–112. <https://doi.org/10.1108/heed-08-2019-0039>
- Kuat, T. (2018). Implementation of Edupreneurship Through the Teaching Factory in Vocational High School of Hotel Accommodation: Case Study At Smk N 6 Yogyakarta. *Journal of Vocational Education Studies*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.12928/joves.v1i1.590>
- Kumar, S., Tiwari, P., & Zymbler, M. (2019). Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review. *Journal Big Data*, 6(111), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0268-2>
- Lisá, E., Hannelová, K., & Newman, D. (2019). Comparison between employers' and students' expectations in respect of employability skills of university graduates. *International Journal of Work-Integrated Learning*, 20(1), 71–82.
- Masood, T., & Egger, J. (2019). Augmented reality in support of Industry 4.0—Implementation challenges and success factors. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 58(August 2018), 181–195. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.02.003>
- McGunagle, D., & Zizka, L. (2020). Employability skills for 21st-century STEM students: the employers' perspective. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 10(3), 591–606. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-10-2019-0148>
- Noerlina, Kristin, D. M., Dewanti, R., Sasmoko, Mursitama, T. N., Muqsith, A. M., Fajrianti, S. P., Krishti, N. S., & Makalew, B. A. (2018). Systematic literature review on corruption prevention efforts towards sustainable economy in Indonesia: ICT perspective. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 195(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/195/1/012051>
- Ornellas, A., Falkner, K., & Edman Stålbbrandt, E. (2019). Enhancing graduates' employability skills through authentic learning approaches. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 9(1), 107–120. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-04-2018-0049>
- Rahayu, P., & Sensuse, D. I. (2016). CSF for implementation e-portfolio model: A Systematic Review. *2015 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2015 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2015.7437714>
- Sokhanvar, Z., Salehi, K., & Sokhanvar, F. (2021). Advantages of authentic assessment for improving the learning experience and employability skills of higher education students: A systematic literature review. *Studies in Educational Evaluation*, 70, 101030. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101030>
- Spillane, D. R., Menold, J., & Parkinson, M. B. (2020). Broadening participation in learning factories through industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 45, 534–539. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.074>
- Suharno, Pambudi, N. A., & Harjanto, B. (2020). Vocational education in Indonesia: History, development, opportunities, and challenges. *Children and Youth Services Review*, 115(January), 105092. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105092>
- Susanti, H. D., Pradana, D. A., & Suprihatin, E. (2019). *Synergy of the Pentahelix Model to Establish Resilient Smes in Facing New Normal during Covid-19 Pandemic*. 754–761.
- Teng, W., Ma, C., Pahlevansharif, S., & Turner, J. J. (2019). Graduate readiness for the employment market of the 4th industrial revolution. *Education + Training*, 61(5), 590–604. <https://doi.org/10.1108/ET-07-2018-0154>
- Tripathy, B. K., & Anuradha, J. (2018). *Internet of things (IoT): technologies, applications, challenges, and solutions*. CRC Press LLC.
- Villamil, S., Hernández, C., & Tarazona, G. (2020). An overview of internet of things. *TELKOMNIKA: Telecommunication, Computing, Electronics and Control*, 18(5), 2320–2327. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v18i5.15911>

- Wahjusaputri, S., & Bunyamin. (2021). Challenge of Teaching Factory Based on School's Potentials in West Java during Covid-19 Pandemic. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(7), 2209–2217.
- Wahjusaputri, S., Bunyamin, B., & Bakrun. (2021). Critical Success Factors in Implementing Teaching Factory- Based Competency for Vocational High School Students. *Cakrawala Pendidikan*, 40(3). <https://doi.org/http://doi:10.21831/cp.v40i3.2887>
- Wahjusaputri, S., Fitriani, S., & Syarif, S. (2019a). Canvas Model Business as an Innovation of Teaching Factory Learning. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 14(17), 142–154. <https://doi.org/10.15294/dp.v14i2.21167>
- Wahjusaputri, S., Fitriani, S., & Syarif, S. (2019b). Canvas Model Business as an Innovation of Teaching Factory Learning in the Fashion Department of 27 Public Vocational High School, Jakarta. *Dinamika Pendidikan*, 14(2), 142–154. <https://doi.org/10.15294/dp.v14i2.21167>