

Pembelajaran Analisis Komparatif Modul Iot *Urban Farming* (Studi Banding: Habibi Garden Dan Universitas Telkom Surabaya)

1st Abiyyas Daffa Suryadi
Fakultas Rekayasa Industri, Teknik
Industri
Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia
[abiyyasdaffas@student.telkomuniversit
y.ac.id](mailto:abiyyasdaffas@student.telkomuniversit
y.ac.id)

2nd Dominggo Bayu Baskara S.T.,
M.MT.
Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Bisnis
Digital
Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia
dominggobayu@telkomuniversity.ac.id

3rd Silvi Istiqomah S.T., M.T.
Fakultas Rekayasa Industri, Teknik
Industri
Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia
silviistiqomah@telkomuniversity.ac.id

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki sektor pertanian yang penting dengan luas lahan kering mencapai 63,4 juta hektar pada 2019. Teknologi Internet of Things (IoT) telah membantu meningkatkan produktivitas pertanian, termasuk urban farming. Penelitian ini membandingkan dua Modul IoT urban farming dari Habibi Garden dan Universitas Telkom Surabaya (Tel-U Surabaya) menggunakan analisis SWOT. Hasil menunjukkan bahwa Modul IoT dari Habibi Garden unggul dalam portabilitas dan kemudahan penggunaan, sementara Modul IoT dari Tel-U Surabaya unggul dalam akurasi data dan durabilitas. Habibi Garden memiliki harga jual Rp 149.850.000/paket dengan biaya produksi Rp 134.865.000, sedangkan Tel-U Surabaya memiliki biaya komponen Rp 44.160.110 dengan harga jual Rp 72.864.182. Studi ini menyarankan penelitian lebih lanjut dengan melibatkan lebih banyak perusahaan dan mempertimbangkan perkembangan teknologi dalam desain Modul IoT untuk urban farming.

Kata kunci: Urban Farming, Internet of Things

I. PENDAHULUAN]

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia. Memiliki lebih dari 17.000 pulau, dimana sekitar 7.000 pulau yang berpenghuni [1]. Selain itu diketahui Indonesia juga dikenal dengan daratan nya yang luas. Sekitar 1,9 jura km² wilayah merupakan daratan [2]. Daratan yang luas dan pulau yang tersebar di seluruh wilayah, masyarakat Indonesia memanfaatkan hal tersebut untuk bertani. Pertanian merupakan salah satu sektor yang menjadi mata pencarian masyarakat. Data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2019 diketahui luas lahan kering nasional mencapai 63,4 juta hektar (33,7% luas lahan), dengan rincian lahan yang digunakan untuk bertani sekitar 8,8 juta hektar, lahan pertanian kering campur semak 26,3 juta hektar dan perkebunan seluas 18 juta hektar, sisanya 10,3 juta belum digunakan [3]. Indonesia masih memiliki peluang yang luas dalam mengelola seluruh lahan pertanian yang ada.

Lahan pertanian yang dikelola dengan baik akan menjadi sumber pangan yang cukup. Selain itu diketahui sektor pertanian memiliki potensi berkontribusi signifikan terhadap ekonomi nasional [4]. Saat ini ada sekitar 29 juta orang yang tersebar di seluruh Indonesia yang mengelola usaha pertanian

perorangan, jumlah tersebut merupakan akumulasi dari 7 subsektor yaitu tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan, kehutanan dan jasa pertanian. Sektor pertanian berperan besar dalam kontribusi terhadap PDB nasional, di mana pertumbuhannya mencapai 1,30% dan distribusi 11,53% pada triwulan IV 2023 [5]. Ditambah lagi di zaman teknologi yang sudah maju, pertanian semakin terbantu. Tercatat petani yang terbantu oleh penggunaan teknologi sekitar 13.204.655 orang (Badan Pusat Statistik, 2023). Teknologi yang diterapkan antara lain sensor pemantauan, sensor suhu & kelembapan, sistem irigasi otomatis, dll.

Seperti yang diketahui teknologi sangat membantu sektor pertanian. Tetapi sayangnya tidak semua wilayah pertanian memiliki lahan yang luas. Terdapat beberapa wilayah yang memiliki lahan terbatas, seperti wilayah perkotaan. Lahan yang terbatas bukan lagi penghambat untuk bertani, kini telah ada yang namanya *urban farming*. *Urban farming* merupakan strategi atau upaya pemanfaatan lahan yang terbatas untuk menghasilkan bahan makanan yang dapat mengisi ketersediaan pangan dan dapat meningkatkan ketersediaan fisik karena bersifat mempersingkat proses distribusi. Melalui pernyataan *Food and Agriculture Organization* (FAO), *urban farming* bertujuan untuk mendukung ketahanan pangan di perkotaan [6].

Menurut bank dunia, produksi pangan yang dilakukan mandiri dengan skala perkotaan dapat mempersingkat proses distribusi makanan, menurunkan harga jual dan menaikkan daya beli masyarakat akan bahan pangan [6]. Dalam implementasinya, *urban farming* sebagian besar tidak memanfaatkan langsung permukaan tanah melainkan menggunakan media tanam seperti pot dan sejenisnya serta didukung menggunakan teknologi (Badan Pusat Statistik, 2023). Pada tahun 2023 ada 12.919 Rumah Tangga Usaha Pertanian (RTUP) *Urban Farming* dan 13.019 Usaha Pertanian Perorangan (UTP) *Urban Farming* yang tercatat. Ada peluang luas pengembangan teknologi di usaha *urban farming*.

Pengembangan teknologi yang dikembangkan pada *urban farming* saat ini salah satunya ialah Modul IoT. Modul ini merupakan gabungan dari 3 lapisan yaitu *hardware*, *cloud* dan *software* [7]. Teknologi ini mampu untuk memantau kondisi tanah lalu ditangkap dan diolah data tersebut kemudian baru ditampilkan ke pengguna melalui aplikasi *mobile* yang telah terintegrasi dengan sistem. Teknologi memiliki peran besar dalam membantu sektor pertanian. Saat ini di Indonesia telah hadir beberapa perusahaan *start-up* yang mengembangkan teknologi Modul IoT untuk *urban farming*. Pada penelitian ini perusahaan tersebut adalah

Modul IoT *urban farming* milik Habibi Garden dan Modul IoT *urban farming* milik Universitas Telkom Surabaya (Tel-U Surabaya).

Melalui latar belakang diatas diketahui permasalahan dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana teknis, fungsionalitas dan biaya yang diperlukan milik Universitas Telkom Surabaya ? (2) Bagaimana teknis, fungsionalitas dan biaya yang diperlukan milik Habibi Garden ? (3) Bagaimanakah perbandingan antara Modul IoT dari dua produsen yang berbeda ?

II. KAJIAN TEORI

1) *Studi Komparatif*

Studi komparatif adalah metode penelitian yang menggunakan teknik membandingkan suatu objek dengan objek lain. Objek yang diperbandingkan dapat berwujud objek, aliran pemikiran, manajemen maupun pengembangan suatu aplikasi [8].

Ciri-ciri penelitian metode komparatif antara lain menentukan dari objek amatan mana yang lebih baik atau mana yang sebaiknya dipilih, rumusalan masalah dalam penelitian metode komparatif membandingkan keberadaan beberapa variabel dan waktu yang berbeda, membuat generalisasi tingkat perbandingan berdasarkan cara pandang atau aspek-aspek tertentu [8].

2) *Modul Internet of Things*

Istilah "*internet of things*" (IoT) mengacu pada dunia di mana Internet menghubungkan setiap objek [9]. Dalam kata lain *smart object* memiliki tujuan untuk memanfaatkan perangkat lain untuk digunakan keperluan dalam komunikasi, koneksi dan pertukaran data saat status *online*. Dengan perkiraan koneksi internet ber-status aktif, hal tersebut memungkinkan transfer data dan komunikasi jadi lebih mudah. *Internet of Things* berkaitan erat dengan konsep M2M (*Machine-to-Machine*).

Internet of Things memiliki konsep yang sederhana dengan acuan pada 3 elemen pokok dalam arsitektur IoT. Ketiga elemen tersebut adalah Modul IoT (benda fisik), Modem/*Router Wireless* (alat penghubung), dan *Cloud* (tempat penyimpanan pusat data) [10]. IoT dikembangkan sebagai salah satu kemudahan untuk membantu produktivitas manusia di berbagai sektor dan bidang [9]. *Smartphone*, tablet dan perangkat pintar lainnya merupakan salah satu contoh dari IoT.

3) *Urban Farming*

Komoditas pertanian merupakan salah satu sektor yang berperan dalam perekonomian negara. Pertanian memiliki peran dalam ketahanan pangan, salah satu contohnya di saat masa pandemi Covid-19 melanda Indonesia pada beberapa tahun lalu. Perlunya mewujudkan ketahanan pangan di Indonesia mendorong banyak komunitas pertanian khususnya di kota besar melakukan pertanian [11]. Tetapi tidak semua wilayah di Indonesia memiliki lahan yang luas untuk bertani. Contohnya pada kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya & Semarang. Melihat hal tersebut, masyarakat perkotaan masih memiliki sebuah tren yang bisa

menjadi solusi bagi masyarakat perkotaan untuk tetap bertani dan berkebun. Tren tersebut disebut *urban farming*.

Urban farming adalah suatu program/tren yang direalisasikan berupa kegiatan pemanfaatan lahan sempit dan tidak terpakai di lingkup perkotaan milik pemerintah maupun perseorangan [12]. Program *urban farming* bisa menjadi solusi dalam menjaga ketahanan pangan di wilayah perkotaan. Program *urban farming* secara umum dikatakan memiliki perbedaan yang tidak cukup jauh dengan aktivitas bertani umumnya, perbedaan utamanya adalah pemanfaatan lahan yang digunakan, mengingat penerapannya pada wilayah perkotaan [12]. Hasil panen dari *urban farming* dinilai lebih sehat karena pada seluruh prosesnya menerapkan sistem penanaman organik, yang tidak menggunakan bahan kimia berbahaya [11].

III. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat komparatif dengan membandingkan dari dua objek penelitian. Komparatif merupakan metode membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih pada dua atau sampel yang berbeda, atau pada waktu yang berbeda [13]. Studi banding merupakan sejenis studi deskriptif dengan adanya keberhasilan untuk menemukan kunci penyelesaian kausal dasar dengan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan fenomena tertentu [14]. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan studi pustaka (*Library Research*) dan studi kasus pada dua produsen yang berbeda. Pendekatan penelitian ini menganalisis *Strength, Weakness, Opportunity* dan *Threats* (SWOT). Perbandingan kekuatan dan kelemahan masing-masing objek perusahaan, peluang yang dilakukan serta ancaman yang kemungkinan dapat terjadi.

B. *Sumber daya dan kemampuan*

Penerapan teknologi pada pertanian kini telah menjadi salah satu solusi yang efektif dalam meningkatkan produktivitas tanaman secara signifikan. Implementasi teknologi pada pertanian saat ini melibatkan penggunaan berbagai inovasi dalam segala aspek pertanian [15]. Keberadaan teknologi seperti Internet of Things (IoT) dapat membantu salah satu subsektor pertanian yaitu urban farming. Urban farming merupakan usaha produksi pangan dengan memanfaatkan lahan yang sempit [16]. Hal ini sejalan dengan meningkatnya permintaan pangan yang berdampak pada peningkatan permintaan teknologi IoT pada pertanian. Diketahui pangsa pasar IoT di bidang pertanian memiliki proyeksi mencapai \$ 3,90 triliun di seluruh dunia [17]. Beberapa negara di seluruh dunia seperti India, Australia dan Amerika sudah mulai mencoba untuk menerapkan teknologi IoT di sektor pertaniannya [18].

Pasar Modul IoT global diperkirakan akan mencapai USD 1.693,30 miliar dan diperkirakan Compound Annual Growth Rate (CAGR) meningkat sebesar 23,2% dari rentang tahun 2024-2030. Angka ini didorong oleh penekanan utama pada otomatisasi, pemeliharaan prediktif dan manajemen rantai pasokan di beberapa industri. Selain itu faktor lain yang mendorong pertumbuhan pasar industri IoT ialah pengelolaan beberapa proses industri yang sedang mengalami perubahan paradigma karena komunikasi Machine-to-Machine (M2M) [19]. Diketahui juga nilai impor dalam sektor pertanian juga mengalami peningkatan,

diperkirakan proyeksi dapat mencapai US\$ 949,7 Miliar pada tahun 2024. Hal tersebut menunjukkan adanya kebutuhan dan permintaan dengan intensitas tinggi untuk pengembangan IoT yang diharapkan dapat mendukung pertanian [17].

Indonesia memiliki potensi pemanfaatan teknologi IoT dalam bidang urban farming, diketahui pada tahun 2023 ada sekitar 25.938 jumlah total usaha masyarakat yang memiliki konsep urban farming [4]. Potensi tersebut didukung dengan sumber daya manusia (SDM) yang terampil. Diketahui pada tahun 2024 talenta di Indonesia yang memiliki kompetensi di bidang teknologi, informasi dan ICT diperkirakan sebanyak 654.023 talenta. Jumlah tersebut diperkirakan semakin meningkat pada tahun-tahun berikutnya [20]. Dari jumlah tersebut jika Indonesia mampu memanfaatkan dengan baik, maka negeri kita dapat mengembangkan industri agritechology yang kuat dalam proses menciptakan dan memproduksi modul IoT urban farming yang sesuai dengan standar dan memiliki kualitas yang baik, teknologi yang dimiliki diharapkan tidak hanya menjangkau pasar nasional tetapi mampu juga menjangkau hingga pasar global.

C. Produk Modul IoT

PT Habibi Digital Nusantara atau yang biasa dikenal Habibi Garden berdiri sejak 2016. Diresmikan oleh MENKUMHAM pada tanggal 23 Mei 2017. Habibi Garden merupakan salah satu perusahaan *start-up* di bidang teknologi pertanian. Selama 8 tahun berdiri Habibi Garden pelopor digitalisasi pertanian di Indonesia [21]. Habibi Garden memiliki sumber daya dan kemampuan untuk memproduksi dan mengembangkan beberapa jenis atau seri produk, contohnya Habibi Grow, Habibi Cooling, Habibi Dose, Habibi Climate Sensor Pro, Habibi Water Quality, Habibi Climate Station, Rapid Soil Check (RSC), Habibi Cam, Habibi Link dan Habibi Drip Tape & Drip Stick. Seluruh produk Habibi Garden telah terintegrasi dengan aplikasi. Aplikasi berfungsi juga untuk mengetahui kondisi kinerja setiap produk dan memberikan pelayanan yang baik pada setiap petani.

Universitas Telkom Surabaya melakukan pengembangan inovasi di sektor pertanian berbasis Modul IoT yang dapat di implementasikan di *urban farming*. Inovasi Modul IoT *Urban Farming* dikembangkan pada Mei 2023. Modul IoT tersebut sudah terintegrasi dengan *website* dan *mobile*. Memiliki 3 lapisan dalam sistem operasionalnya, yaitu terdiri *hardware*, *cloud* dan *software*. Modul ini melewati tahap pengujian meliputi pengujian terkontrol, *trouble shooting*, evaluasi dan pembuatan laporan.

D. Teknis

Aspek teknis adalah aspek yang membahas proses pengembangan proyek teknis dan operasinya [22]. Dalam aspek teknis yang dibahas pada penelitian ini adalah spesifikasi dari kedua objek penelitian. Spesifikasi yang dilihat dari Modul IoT *urban farming* antara lain ukuran Modul Iot, tegangan, dan penyimpanan, jaringan. Berdasarkan analisis ini juga dapat diperoleh data awal dari fungsionalitas dan biaya yang dikeluarkan.

E. Fungsionalitas

Fungsionalitas adalah seperangkat atribut yang mendukung keberadaan seperangkat fungsi dan sifat-sifatnya yang

ditentukan, fungsinya adalah memenuhi kebutuhan yang dinyatakan atau tersirat [23]. Fungsionalitas mengacu apakah suatu desain berfungsi dan membantu pengguna memenuhi tujuan dan kebutuhan mereka. Aspek fungsionalitas yang dibahas pada penelitian ini adalah fitur-fitur yang dihadirkan dalam Modul IoT *urban farming* dari masing-masing objek penelitian serta analisis SWOT. Fitur-fitur yang dimaksud seperti, sensor, aktuator, pemantauan suhu, aplikasi, dll.

F. Biaya

Biaya adalah kas atau nilai ekuivalen kas yang dikorbankan untuk mendapatkan barang atau jasa yang bertujuan memberi manfaat di masa kini ini atau di masa yang akan datang bagi suatu organisasi atau perusahaan. Biaya adalah pengorbanan sumber ekonomis yang diukur dalam satuan uang yang telah dilakukan atau kemungkinan akan terjadi dalam mencapai tujuan tertentu [24]. Biaya mengacu pada harga produk dan biaya-biaya yang dikeluarkan selama periode waktu tertentu. Pada penelitian ini biaya yang dibahas adalah harga jual produk dan biaya operasional.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk kemudahan pembahasan dan pemahaman akan analisis komparatif Modul IoT *urban farming* dari kedua objek penelitian, maka sistematikan dalam analisis penelitian ini mengurutkan dari Modul IoT milik Habibi Garden terlebih dahulu baru kemudian Modul IoT milik Universitas Telkom Surabaya. Hal ini bertujuan agar penyusunan lebih mudah dilakukan. Selanjutnya setelah itu akan diketahui mana yang lebih baik apakah milik Habibi Garden atau Universitas Telkom Surabaya.

A. Perbandingan Teknis

Habibi Garden merancang produk yang mampu membaca kondisi tanah yang dibutuhkan tanaman seperti suhu tanah, kelembapan tanah, pH tanah, nutrisi tanah dan NPK tanah. Perangkat ini bernama RSC (*Rapid Soil Check*). Perangkat ini mampu memberikan data akurat NPK dan pH tanah di lahan 2000 m (10-15 titik sampel), memonitoring pertumbuhan tanaman, melaporkan dan memberikan konsultasi hama penyebab penyakit serta memprediksi waktu dan estimasi banyaknya panen. Berikut adalah spesifikasi dari RSC (*Rapid Soil Check*):

Tabel 1. Spesifikasi RSC Habibi Garden

Lebar Produk	12,5 cm
Tinggi Produk	23 cm
Panjang Produk	31 cm
Penyimpanan	Micro SD
Jaringan	wifi & RS485
Tegangan	220 Volt

Sumber: Penelitian (2024)

Selain spesifikasi produk penulis juga mengumpulkan data mengenai komponen yang diperlukan dalam memproduksi RSC (*Rapid Soil Check*). Berikut adalah komponen sebagai berikut:

Tabel 2. Komponen RSC Habibi Garden

1	ESP WROOM 32 WIFI
2	Current Sensor INA219 DC
3	IC Max485csa + 1940 SMD
4	IC AMS1117 338AGJ3200T
5	TP4056
6	Resistor SMD 100 dan 103
7	Capasitor SMD tanpa kode
8	Sensor Moisture Soil 4 Probe
9	Push Button Latching (Biru dan Bening)
10	Connector CB/Jack Connector 2 pin
11	Connector CB/Jack Connector 4 pin
12	LED Holder Housing 3mm
13	LED 3mm
14	USB C PCB
15	PCB Custom
16	Pin Header
17	Cable FC-10P
18	Jumper/28 AWG JST XH
19	Baut (JP)
20	Battery 18650
21	Display OLED 1.3" +I2C

Sumber: [25]

Universitas Telkom Surabaya mengembangkan teknologi *urban farming* yang dinamakan "Smart-TANI". Modul IoT ini memiliki tiga lapisan yaitu *hardware*, *cloud* dan *software*. Lapisan *hardware* memiliki dua *device* yaitu sensor dan data. Data yang didapat akan di-*upload* ke *cloud* untuk diolah. Sedangkan lapisan *software* sebagai *monitoring* dan kontrol yang dijalankan melalui *mobile* dan *website* [7]. Berikut adalah spesifikasi dari Modul IoT milik Universitas Telkom Surabaya:

Tabel 3. Spesifikasi Modul IoT Urban Farming Universitas Telkom Surabaya

Lebar Produk	60 cm
Tinggi Produk	40 cm
Panjang Produk	20 cm
Penyimpanan	Cloud
Jaringan	wifi & orbit
Tegangan	220 Volt

Sumber: Penelitian (2024)

Selain spesifikasi produk penulis juga mengumpulkan data mengenai komponen yang diperlukan dalam memproduksi Modul IoT milik Tel-U Surabaya. Berikut adalah komponen sebagai berikut:

Tabel 4. Komponen Modul IoT Urban Farming Universitas Telkom Surabaya

1	Box Panel 60 x 40 x 20
2	Arduino Mega 2560
3	ESP32
4	Antenna for Arduino
5	Relay
6	Port Supply
7	MCB
8	Jumper Wire (kabel)
9	Header Male
10	Header Female
11	Kabel Wiring 100 m
12	Lampu LED

13	Mur & Baut
14	Timah
15	Sensor NPK Tanah
16	Sensor Suhu & Kelembapan Tanah
17	Sensor EC & pH Tanah
18	Orbit
19	RS485
20	IoT Gateway
21	Lora Module
22	PLC
23	HMI

Sumber: Penelitian (2024)

Dari Tabel 1. & Tabel 2. Ditemukan perbedaan spesifikasi dari dua objek penelitian. Pertama, ukuran milik Habibi Garden lebih kecil jika dibandingkan dengan milik Tel-U Surabaya. Selain itu penyimpanan data milik Habibi Garden menggunakan Micro SD sedangkan milik Tel-U Surabaya menggunakan *cloud* sebagai tempat mengolah dan penyimpanan data. Dari Tabel 3. & Tabel 4. daya yang digunakan oleh kedua objek penelitian juga berbeda, Habibi Garden menggunakan Baterai 18650 sedangkan Tel-U Surabaya masih menggunakan listrik.

B. Analisis Fungsionalitas

RSC (*Rapid Soul Check*) milik Habibi Garden merupakan produk yang paling sering digunakan oleh karyawan perusahaan dan paling diminati oleh konsumen Habibi Garden [25]. RSC memiliki sensor tanah yang mampu mendeteksi parameter temperatur, *potential hydrogen* (pH), *relative humidity* (RH), Nitrogen, Fosfor (P), dan Kalium (K) serta *total dissolved solids* (TDS). Fitur dapat dipilih sesuai dengan keinginan pengguna melalui *keypad* dan memastikan JXCT *soil moisture* sensor telah terhubung dengan tanah yang ingin diukur. Fitur ini berfungsi untuk mengambil data yang berasal dari sampel tanah yang kemudian menampilkan parameter data dari hasil pengukuran melalui Display OLED 1.3" with I2C [25]. Selain itu, RSC dapat terhubung dengan *smartphone* asalkan kedua *device* terkoneksi ke *bluetooth* dan wifi yang sama.

Keunggulan RSC adalah memiliki berbagai macam fitur sensor yang repsonsif, proses pengolahan data yang cepat, tampilan parameter yang akurat, pemantauan yang mudah melalui *smartphone* dan alat RSC praktis karena alat ini mudah dibawa kemana-mana dan tidak memakan banyak tempat. Sedangkan untuk kekurangan dari RSC ini sendiri ialah sistem pengkabelan pada RSC tidak teratur, indikator LCD tidak menyala, berpotensi terjadinya *error* sehingga menyebabkan pengguna menjadi bingung dan berpotensi parameter sensor mengalami perubahan nilai.

Modul IoT milik Tel-U Surabaya merupakan salah satu terobosan inovasi yang ada di Tel-U Surabaya. Modul IoT ini dilengkapi beberapa fitur, seperti sensor pembacaan data jenis Soil Sensor *emulsifiable concentrate* (EC), *potential hydrogen* (pH), Nitrogen, Fosfor (P), dan Kalium (K), *cloud*, dan *software* seperti *website* dan *mobile*. Cara kerja dari Modul IoT ini berawal dari sensor yang berfungsi untuk menangkap data yang kemudian di *upload* ke *cloud* untuk diolah dan dilakukan pembacaan model untuk dijadikan instruksi. Kemudian hasil dari tersebut akan ditampilkan melalui sistem *monitoring* pada *website* dan *mobile*.

Keunggulan dari Modul IoT ini adalah meskipun merupakan tergolong inovasi baru tapi sudah memiliki standard industri, hasil akurasi data yang lebih tepat dan memiliki *durability* yang lebih lama jika dibandingkan dengan produk sejenis. Sedangkan kekurangan yang ditemukan adalah jaringan koneksi yang digunakan masih menggunakan wifi dan belum ada sumber daya eksternal sehingga masih bergantung pada listrik PLN (Pembangkit Listrik Negara)

Setelah mengetahui fitur-fitur yang ada pada kedua Modul IoT serta menganalisis kelebihan dan kekurangan, selanjutnya peneliti melakukan analisis SWOT dari setiap masing-masing Modul IoT.

Tabel 5. Analisis SWOT Modul IoT Habibi Garden

<p>Strenght</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fitur sensor responsif - Tampilan parameter yang akurat - Pemantauan yang mudah 	<p>Weakness</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berpotensi terjadi <i>error</i> sehingga membuat pengguna kebingungan - Indikator pada LCD tidak menyala - Sistem pengkabelan tidak teratur
<p>Opportunity</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementasi teknologi baru - Berkolaborasi dengan sub sektor yang lain, seperti peternakan, perikanan, jasa pertanian, dll - Mengembangkan fitur baru 	<p>Threath</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risiko teknologi tidak akurat - Persaingan harga dengan kompetitor - Adaptasi dengan perubahan teknologi

Tabel 6. Analisis SWOT Modul IoT Tel-U Surabaya

<p>Strenght</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berstandard industri - Akurasi data lebih tepat - <i>Durability</i> yang lama 	<p>Weakness</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masih menggunakan wifi - Masih bergantung pada listrik, tidak sumber daya eksternal
<p>Opportunity</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan fitur tambahan - Memberikan edukasi & pelatihan seputar digitalisasi pertanian - Melakukan kerjasama dengan mitra 	<p>Threath</p> <ul style="list-style-type: none"> - Persaingan harga - Perubahan teknologi yang cepat - Masalah keamanan data pengguna dan data pengolahan

Diketahui dari Tabel 5. dan Tabel 6. analisis SWOT dari masing-masing modul IoT memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing serta peluang yang dapat ditingkatkan dan juga ancaman yang bisa dihindari. Hasil analisis SWOT ini berguna untuk membantu dalam mengembangkan inovasi teknologi yang lebih baik untuk kedepannya. Tidak hanya dari segi fungsionalitas saja, melainkan aspek lain dapat dikembangkan melalui hasil analisis SWOT yang telah dilakukan.

C. Analisis Biaya

Untuk membuat produk RSC Habibi Garden, peneliti tidak mendapat detail mengenai harga per komponen penyusun. Tetapi peneliti mendapatkan harga jual dari RSC di marketplace Agree Market sebesar Rp 149.850.000/paket. Dilansir dari Brex sebuah perusahaan layanan keuangan dan teknologi dari Amerika, margin yang sehat merupakan 10% dari penjualan produk [26]. Maka jika diasumsikan pada produk RSC Habibi Garden maka perkiraan biaya produksi RSC sebesar Rp 134.865.000. Lalu biaya operasional sebesar Rp 3.500.000, maka total biaya yang dibutuhkan adalah Rp 138.365.000. biaya dapat berubah bergantung pada ukuran lahan dan jenis tanaman yang akan ditanam

Sedangkan dalam pembuatan Modul IoT milik Tel-U Surabaya, total harga untuk membuat keseluruhan komponen sebesar Rp 44.160.110 lalu diasumsikan untuk mengambil margin sebesar 65% didapatkan harga jual sebesar Rp 72.864.182. Pengambilan margin yang besar didasari karena harga jual dari Modul IoT Tel-U Surabaya masih memiliki harga jual yang masih dibawah dari kompetitor. Sedangkan pada biaya operasional diketahui sebesar Rp 9.000.000. Maka total biaya keseluruhan adalah Rp 53.160.110.

V. KESIMPULAN

Analisis komparatif terhadap dua perusahaan Modul IoT *urban farming* telah dilakukan. Analisis ini dilakukan dengan melihat berbagai keadaan kedua perusahaan dan melakukan pendekatan manajemen strategis. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan perancangan Modul IoT *urban farming* untuk mendapatkan perkembangan yang lebih baik dan landasan untuk pembuatan keputusan ekspansi. Perbandingan perusahaan yang dilakukan meliputi dua perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha yang sama, hal ini menghasilkan dua database yang dapat saling melengkapi kekurangannya. Informasi dan data diperoleh dari *website* masing-masing perusahaan serta jurnal terkait yang telah menampilkan informasi terkait perusahaan. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, perancangan Modul IoT *urban farming* berhasil dilakukan karena beberapa hal, antara lain memahami kelebihan dan kelemahan perusahaan yang akan diatasi, memahami kondisi pasar, dan memahami peluang yang ada. Terdapat kekurangan pada penelitian ini, penelitian ini hanya data yang ada saat ini diperoleh, perkembangan zaman dan teknologi kedepannya sebaiknya dijadikan pertimbangan dalam menentukan perancangan yang akan diusung.

Saran pada penelitian selanjutnya adalah kelengkapan data dari beberapa perusahaan yang akan dibandingkan, sehingga hasil yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi

saat ini yang akan menentukan keputusan atau arah perkembangan yang menjadikannya sebagai acuan dalam perancangan modul IoT *urban farming*. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai teknis, fungsionalitas dan biaya yang akan ditangani oleh perusahaan.

REFERENSI

- [1] Konsulat Jenderal Republik Indonesia Di Frankfurt, R. F. J., "Sekilas Tentang Indonesia," 2023. <https://shorturl.at/XfxcM>. (diakses 29 Mei 2024).
- [2] Kompas, "Berapa Luas Negara Indonesia?," 2022. <https://shorturl.at/kqeT1>. (diakses 29 Mei 2024).
- [3] Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, "Peningkatan Produktivitas Padi Lahan Kering," 2022.
- [4] Badan Pusat Statistik, "Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 Complete Enumeration Results of The 2023 Census of Agriculture," 2023.
- [5] Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh, "BPS: PDB Pertanian Triwulan IV 2023 Tumbuh positif, Kontribusi Terhadap Ekonomi Nasional," 2024. <https://shorturl.at/jRW9z>. (diakses 23 Februari 2024).
- [6] R. A. Zunaidi, D. B. Baskara, and R. D. Prihardianto, "Implementasi metode rebranding pada produk hasil urban farming masyarakat lokal di masa pandemi," *BEMAS: Jurnal Bermasyarakat*, vol. 3, no. 2, pp. 232–239, Mar. 2023, doi: 10.37373/bemas.v3i2.465.
- [7] Juniyanto, Gumelar, Badri, Verdiana, Saron, "Proposal Sistem Pemantauan dan Pengontrolan Tanah Berbasis Internet of Things dan Prediksi Kondisi Tanah Menggunakan Random Forest," *Simbel Mawa PKM-KC*, 2023.
- [8] None Aditya Wiranda, "Studi Komparatif Antara Penggunaan Qr Qris Dan Kotak Infaq Dalam Berinfaq Di Masjid Daarussalaam Griya Tugu Asri, Kecamatan Cimanggis, Kota Depok, Jawa Barat," *Jurnal Indragiri Penelitian Multidisiplin*, vol. 2, no. 3, pp. 164–171, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.58707/jipm.v2i3.293>.
- [9] A. N. Trisetiyato and H. A. D. Rani, "Pengembangan Modul Belajar Robotika Berbasis Internet of Things (IoT) pada Program Studi Pendidikan Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ivet," 2023.
- [10] G. H. Sandi and Y. Fatma, "Pemanfaatan Teknologi Internet Of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian," vol. 7, no. 1, 2023.
- [11] D. N. Ahmad dan L. Setyowati, "Mengenalkan Urban Farming pada Mahasiswa Untuk Ketahanan Pangan di Masa Pandemi Covid-19 dan Menambah Nilai Ekonomi", *JPMPI*, vol. 4, no. 1, Feb 2021.
- [12] O. Agustin and F. Niswah, "Strategi Ketahanan Pangan Dalam Program Urban Farming Di Masa Pandemi Covid-19 Oleh Dinas Ketahanan Pangan Dan Pertanian Kota Surabaya," *Publika : Jurnal Ilmu Administrasi Negara*, pp. 145–160, Jan. 2021.
- [13] T. Loviannauli dan S. Nugroho, "Penelitian Komparatif Mengenai Pengelolaan Sampah Di Daya Tarik Wisata Pantai Candikusuma Jembarana Dan Pantai Kuta Badung," *Jurnal Destinasi Pariwisata*, vol. 9, no. 2, 2021.
- [14] C. Anggreni, "Analisis Komparatif Penggunaan Sistem Informasi Perbankan Antara Bank Syariah dengan Bank Konvensional," *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen (JIKEM)*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [15] M. Arief dan R. Siregar, "Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi Melalui Penerapan Teknologi Pertanian Terkini," 2023.
- [16] A. R. Scabra, R. Wahyudi, dan F. Rozi, "Introduksi Teknologi Budikdamber Di Desa Gondang Kabupaten Lombok Utara," *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, vol. 1, no. 2, hlm. 171–178, 2021. <https://doi.org/10.29303/jppi.v1i2.187>.
- [17] Z. B. Habibi, "Peluang Pasar Sistem IoT di Sektor Pertanian," 2024. <https://url1.io/IUHGA>. (diakses 4 Juni 2024).
- [18] A. Tzounis, N. Katsoulas, T. Bartzanas, dan C. Kittas, "Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges," *Biosystems Engineering*, vol. 164, hlm. 31–48, 2017.
- [19] Grand View Research, "Industrial Internet of Things Market To Reach \$1,693.30 Billion By 2030," 2024. <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-industrial-internet-of-things-iiot-market>. (diakses 06 Juni 2024).
- [20] G. Gayatri, I. G. N. M. Jaya, dan V. M. Rumata, "The Indonesian Digital Workforce Gaps in 2021–2025," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 1, 2023. <https://doi.org/10.3390/su15010754>.
- [21] P. D. Saputra, "Optimasi Desain Sistem Pada Produk Rapid Soil Check (RSC) Di PT Habibi Digital Nusantara," 2022.
- [22] P. M. Fauzi, E. Chumaidiyah, dan N. Suryana, "Analisis Kelayakan serta Perancangan Aplikasi Website pada Startup Digital Creative Fotografi Berdasarkan Aspek Pasar, Aspek Teknis, dan Aspek Finansial," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 5, no. 2, hlm. 60–66, 2019. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i2.1589>.
- [23] S. Ahdan dan E. Redy Susanto, "Implementasi dashboard smart energy untuk pengontrolan rumah pintar pada perangkat bergerak berbasis internet of things," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, hlm. 26, 2021. <https://doi.org/10.33365/jti.v15i1.954>.
- [24] S. Ahdan dan E. Redy Susanto, "Implementasi dashboard smart energy untuk pengontrolan rumah pintar pada perangkat bergerak berbasis internet of things," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, hlm. 26, 2021. <https://doi.org/10.33365/jti.v15i1.954>.
- [25] D. Ayuningtyas, "Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi," vol. 1, no. 4, 2014.
- [26] Brex, "What is a good profit margin? Industry averages and how to improve yours," 2023. <https://www.brex.com/journal/what-is-a-good-profit-margin>. (diakses 30 Mei 2024).