

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Kakao

Kakao merupakan komoditas perkebunan yang satu-satunya dari 22 jenis marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae*, yang diusahakan secara komersial. Menurut Tjitrosoepomo, 1988 (dalam Pawana et al., 2021) sistematika tanaman ini sebagai berikut:

1. Divisi : *Spermatophyta*
2. Anak divisi : *Angiospermae*
3. Kelas : *Dicotyledoneae*
4. Anak kelas : *Dialypetalae*
5. Bangsa : *Malvales*
6. Suku : *Sterculiaceae*
7. Marga : *Theobroma*
8. Jenis : *Theobroma cacao L*



Tabel 5. 1

Gambar 2. 1 Kakao

Sumber : <https://alphacoders.com/>

Beberapa ciri buah dan biji dijadikan dasar klasifikasinya ke dalam sistem klasifikasi. Berdasarkan bentuk buahnya, kakao dibedakan menjadi empat kelompok. Kakao curah tersebar luas di daerah tropis dan termasuk dalam *subspesies Sphaerocarpum*. Bentuk bijinya lonjong pipih, warna bijinya ungu tua. Kualitasnya bervariasi tetapi lebih rendah dibandingkan sub tipe kakao. Permukaan buah relatif halus karena alurnya yang dangkal. Kulit buahnya tipis namun keras (kenyal).

Menurut Wood 1975, (dalam Pawana et al., 2021) kakao dibagi tiga kelompok besar, yaitu *criollo*, *forastero*, dan *trinitario*; sebagian sifat *criollo* telah

disebutkan di atas. Sifat lainnya adalah pertumbuhannya kurang kuat, daya hasil lebih rendah daripada *forastero*, relatif gampang terserang hama dan penyakit permukaan kulit buah *criollo* kasar, berbenjol- benjol dan alur-alurnya jelas. Kulit ini tebal tetapi lunak sehingga mudah dipecah. Kadar lemak biji lebih rendah daripada *forastero* tetapi ukuran bijinya besar, bulat, dan memberikan cita rasa khas yang baik.

Dalam tata niaga kakao *criollo* termasuk kelompok kakao mulia (*fine flavoured*), sementara itu kakao *forastero* termasuk kelompok kakao lindak (*bulk*), kelompok kakao *trinitario* merupakan *hibrida criollo* dengan *forastero*. Sifat morfologi dan fisiologinya sangat beragam demikian juga daya dan mutu hasilnya. Dalam tata niaga, kelompok *trinitario* dapat masuk ke dalam kakao mulia dan lindak, tergantung pada mutu bijinya.

1.2 Kokoa

Menurut Indonesia A (2023), kokoa atau *cocoa* adalah kata yang biasanya digunakan untuk merujuk pada bubuk kakao (*cocoa powder*). Bubuk ini dihasilkan setelah biji kakao dipanggang, dikupas kulitnya, dan digiling menjadi bubuk halus. Bubuk kakao atau *cocoa powder* ini sering digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan minuman cokelat panas, kue-kue, atau makanan penutup lainnya. Secara umum, kokoa dan “*cocoa*” lebih umum digunakan dalam konteks kuliner atau makanan.

1.3 Coklat

Menurut Indonesia A (2023), coklat adalah produk makanan yang terbuat dari *cacao* atau *cocoa* yang telah diolah. Ini dapat mencakup berbagai jenis produk seperti batang cokelat, cokelat bubuk, permen cokelat, atau produk cokelat lainnya. Cokelat dibuat dengan menambahkan gula, mentega kakao, dan bahan lain ke dalam bubuk kakao atau *cocoa*. Rasa, tekstur, dan aroma cokelat bervariasi tergantung pada kandungan kakao, jumlah gula, dan proses pembuatan yang digunakan.

Jadi, secara singkat, *cocoa* adalah bubuk kakao yang digunakan dalam makanan, *cacao* adalah biji kakao sebelum diolah, dan *chocolate* adalah produk makanan yang terbuat dari *cacao* atau *cocoa* yang telah diolah menjadi berbagai bentuk cokelat. Penting untuk dicatat bahwa penggunaan ketiga istilah ini dapat bervariasi tergantung pada konteks dan negara. Namun, penjelasan di atas memberikan gambaran umum tentang perbedaan antara *cocoa*, kakao, dan cokelat.

1.4 Panen dan Pasca Panen Kakao

Panen dan pasca panen kakao terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut (Pawana et al., 2021):

1. Pemetikan dan Sortasi Buah

Pemanenan dan penyortiran buah kakao dipanen setelah matang sempurna. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna kulit buah. Saat segar, buah berwarna hijau menjadi kuning saat matang, dan buah merah menjadi oranye saat matang. Puncak panen terjadi sekali atau dua kali setahun, 5 hingga 6 bulan setelah pergantian musim. Kebaikan dan keburukan dibedakan berdasarkan buah yang dipetik. Buah yang buruk meliputi buah yang terlalu matang, buah yang terserang hama, buah yang masih muda, atau buah yang terlalu matang. Frekuensi pemanenan ditentukan oleh jumlah buah masak selama masa panen. Jumlah minimum fermentasi adalah 100 kg buah segar. Selama puncak musim panen, petani biasanya memanen lima hingga enam kali dengan selang waktu satu minggu.

2. Pemeraman

Pemeraman atau pematangan ulang dilakukan di tempat yang bersih dan cukup terbuka, menggunakan wadah pemasakan ulang seperti keranjang atau karung goni, dan selama 5 sampai 12 hari tergantung kematangan buah dan kondisi setempat. Letakkan alas di atas tanah dan tutupi permukaan tumpukan buah dengan daun kering. Cara ini mengurangi jumlah biji kakao yang rusak dari 15% menjadi 5%.

3. Pemecahan Buah

Pemecahan buah untuk memecahkan buah dapat menggunakan pengocok kayu, alat pengocok, atau jika mempunyai pengalaman cukup dengan pisau. Saat membelah, pisahkan buah dan biji basah. Buah mentah, penuh hewan pengerat, atau busuk harus dipisahkan. Setelah buah dibelah, biji bagian atas dan bawah dimasukkan ke dalam kantong plastik dan ditimbang untuk mengetahui hasilnya. Di pabrik, biji kopi ditimbang kembali untuk mengetahui berat susutnya. Kontrol kualitas dilakukan sebelum fermentasi.

4. Fermentasi

Fermentasi dilakukan untuk memperoleh biji kakao kering bermutu tinggi dengan ciri khas aroma dan rasa coklat. Rasa unik coklat ditentukan oleh fermentasi dan pemanggangan. Biji yang kurang fermentasi berwarna ungu, konsistensinya tinggi, dan rasanya pahit serta sepat, sedangkan biji yang terlalu fermentasi mudah pecah, berwarna coklat tua, dan berasa coklat. Baunya tidak sedap dan berbau apek. Fermentasi dilakukan dalam kotak, tumpukan, atau keranjang.

Kotaknya terbuat dari kayu dan bagian bawahnya berlubang untuk mengalirkan cairan fermentasi dan mengeluarkan udara. Agar tetap panas, benih ditutup dengan daun pisang atau karung goni. Kemudian aduk setiap hari atau dua hari sekali selama 6-8 hari. Jika kedalaman kotak 42cm, mengaduknya hanya dilakukan setiap dua hari sekali. Keasamannya lebih dari 42cm atau kurang. Fermentasi tidak boleh lebih dari 7 hari. Setelah difermentasi, biji kakao langsung dikeringkan. Pada fermentasi tumpukan, biji kakao segar ditumpuk di atas daun pisang hingga membentuk kerucut. Tutupi bagian atasnya dengan sesuatu yang memungkinkan udara masuk, misalnya daun pisang, lalu tutupi dengan sepotong kayu. Cara ini melibatkan fermentasi selama 6 hari sambil diaduk dua kali. Fermentasi sebaiknya dilakukan di tempat yang teduh, jauh dari hujan dan sinar matahari langsung. Fermentasi keramba dilakukan di keranjang bambu atau rotan yang dilapisi daun pisang, berkapasitas lebih dari 20 kg. Permukaan biji ditutup dengan daun pisang atau kantong. Pengadukan dilakukan setelah dua hari fermentasi. Caranya adalah dengan memindahkannya ke keranjang lain atau lokasi yang sama dan menutupnya kembali. Waktu fermentasi tidak boleh lebih dari 7 hari.

5. Perendaman dan Pencucian

Perendaman dan Pembersihan Setelah fermentasi dilakukan pembersihan untuk mengurangi ampas yang menempel pada biji. Merendam benih selama 3 jam akan menambah jumlah benih yang berbentuk bulat dan membuatnya tampak indah. Kandungan kulit biji yang diinginkan maksimal 12%, namun berlaku diskon lebih dari 12%. Saat ini mesin cuci kakao mampu mengolah 2 ton biji kakao per jam. Proses pembersihan dimulai pada jam 3 pagi dan berakhir pada jam 10 pagi, menghasilkan produksi harian sebesar 14 ton.

6. Pengeringan

Tujuan utama pengeringan adalah untuk menurunkan kadar air biji kopi dari 60% menjadi 6-7% sehingga biji aman selama pengangkutan dan pengangkutan. Pengeringan tidak boleh terlalu cepat atau terlalu lambat. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara menjemur, menjemur, atau keduanya. Pengeringan adalah metode terbaik dan paling hemat biaya. Kapasitas beban per meter persegi lantai adalah 15 kg. Biji kakao akan mengering setelah 7-10 hari. Selama pengeringan, persemaian sebaiknya diputar setiap 1-2 jam. Selama pengeringan, benih diproses dengan membuang kulit buah, ari-ari, benda asing dan sisa-sisa benih yang rusak. Di daerah dengan curah hujan sangat tinggi dan produksi biji kakao tinggi, pengeringan saja tidak cukup dan diperlukan pengering

mekanis. Perlakuan konvensional yang ditentukan lebih lanjut adalah pengeringan 1 hari dan pengeringan mekanis efektif 24 jam, yaitu pengering alas datar yang beroperasi pada suhu di atas 60 °C.

7. *Tempering*

Pada saat *tempering*, suhu benih yang dikeringkan disesuaikan dengan suhu udara sekitar agar benih tidak rusak secara fisik pada tahap selanjutnya. Biasanya, kapasitas fasilitas penyimpanan sementara adalah 330 kg/m² biji kakao kering. Setelah 5 hari, barang disortir dan dikemas ulang.

8. Sortasi

Penyortiran merupakan pemisahan biji kakao dari kotoran yang menempel dan membagi biji kakao menjadi kelompok-kelompok menurut kenampakan dan ukuran biji. Biji kakao disortir setelah dikeringkan selama 5 hari. Pekerjaan penyortiran dilakukan secara manual.

9. Pengemasan dan Penyimpanan

Pengemasan dan penyimpanan biji kakao yang kering dan bersih dikemas dalam kantong yang bersih dan disimpan di gudang. Penyimpanan dan pengelolaan biji kakao kering dilaksanakan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) penanganan biji kakao di eksportir, sop fumigasi kakao di gudang, dan SOP fumigasi kakao dalam wadah. Ada beberapa kondisi yang harus Anda pertimbangkan dimana Anda ingin menyimpan kakao kering yaitu :

- A. Gudang harus terpisah dari tempat penyimpanan bahan lainnya ataupun penyimpanan alat dan dipelihara dengan baik.
- B. Ventilasi udara cukup baik dan bebas dari kebocoran atau kemungkinan masuk air hujan.
- C. Suhu gudang tidak melebihi 30°C.
- D. Kelembaban udara sebaiknya diusahakan serendah mungkin (< 70%) untuk mencegah terjadinya penyerapan air. Kelembaban udara yang tinggi dapat memacu pertumbuhan mikroorganisme sehingga menurunkan mutu biji kakao kering.
- E. Masuknya sinar matahari langsung menyinari biji kakao kering harus dicegah.
- F. Masuknya hewan, baik serangga maupun tikus yang sering memakan biji kakao kering harus dicegah.

1.5 SNI 2323:2008

Standar ini menetapkan penggolongan, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, syarat penandaan, pengemasan dan rekomendasi

biji kakao. Berdasarkan SNI 2323:2008 maka dapat diketahui persyaratan mutu biji kakao yang merupakan persyaratan umum yang dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2. 1 Persyaratan Umum Biji Kakao

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Serangga hidup	-	Tidak ada
2	Kadar air	% Fraksi massa	Maks. 7.5
3	Biji berbau asap dan atau hammy dan atau berbau asing	-	Tidak ada
4	Kadar benda asing	-	Tidak ada

*) SNI 2323:2008, 2008

Selain itu terdapat persyaratan mutu yang merupakan syarat khusus dalam biji kakao yang dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2. 2 Persyaratan Khusus Biji Kakao

Jenis Mutu		Persyaratan (Satuan dalam persen)				
Kakao Mulia	Kakao Lindak	Kadar biji berjamur	Kadar biji slaty	Kadar biji berserangga	Kadar biji kotoran	Kadar biji berkecambah
I-F	I-B	Maks.2	Maks.3	Maks.1	Maks 1,5	Maks.2
II-F	II-B	Maks.4	Maks.8	Maks.2	Maks 2,0	Maks.3
III-F	III-B	Maks.4	Maks.20	Maks.2	Maks 3,0	Maks.3

*) SNI 2323:2008, 2008

1.6 Mutu Biji Kakao Berau Cocoa

Mutu biji kakao di Berau Cocoa mengacu pada SNI 2323:2008 dan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 48/Permentan/OT.140/4/2014 Tahun 2014 sehingga menghasilkan standar mutu biji kakao yang dapat dilihat pada tabel 2.3 di bawah ini :

Tabel 2. 3 Mutu Biji Kakao Berau Cocoa

Mutu Biji Kakao Berau Cocoa			
Keterangan	Sirius	Alpha	Vega
Bean Count	Max 85	86 - 100	100 - 115
Biji Slaty	Max 5%	5 - 10%	11 - 20%
Kadar air	6 - 7%	6,5 - 7,5%	7,5 - 8,5%

*) Berau Cocoa, 2023

1.7 *Cocoa Drier*

Cocoa Drier adalah tempat pengeringan biji kakao yang bersifat tertutup untuk menghindari hujan penyebab biji berjamur dan lembab. Namun, kelemahannya adalah biaya modal untuk pembangunan instalasi lumayan mahal dan sistem pengeringan masih tergantung dengan terik tidaknya matahari. Menurut Yusianto et al., 2015 didalam (Fahrurrozi et al., 2020), Pengeringan dengan sistem ini biasanya dilakukan selama 5 hari untuk mendapatkan kadar air sekitar 7-8%. Berikut adalah contoh tampak depan *Cocoa Drier* di Berau Cocoa yang menggunakan teknik *Solar Drying* yang dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini:



Gambar 2. 2 Tampak Dalam *Cocoa Drier* di Berau Cocoa
Sumber : Berau Cocoa

Berikut adalah contoh tampak Dalam *Cocoa Drier* di Berau Cocoa yang menggunakan teknik *Solar Drying* yang dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2. 3 Tampak Dalam *Cocoa Drier* di Berau Cocoa

Sumber : Berau Cocoa

Adapun standar pembangunan *Cocoa Drier* menurut PT Tangguh Optima Prima (2023), sebagai berikut:

1. Bangunan memperkenankan cahaya matahari masuk, baik langsung maupun tidak langsung (melalui plastik UV atau *polycarbonate* bening).
2. Memiliki sistem ventilasi yang cukup untuk terbuangnya uap air, menggunakan blower atau sistem atap yang dapat dibuka dan ditutup.
3. Tray pengeringan terlapisi waring dan memudahkan untuk dibersihkan secara berkala.
4. Terdapat termohigrostat yang terhubung dengan blower untuk kontrol suhu dan kelembaban.
5. Terhindar dari percikan hujan, genangan air, jamur, lumut dan rerumputan.

1.8 *Thermostat*

Thermostat adalah perangkat yang dapat memutuskan dan menyambungkan kembali daya ketika mendeteksi perubahan suhu di lingkungan, sesuai dengan pengaturan suhu yang disetel. Penghentian saat ini akan dihentikan secara otomatis berdasarkan penggunaan (Musrinaldi et al., 2019). Berikut adalah contoh dari *thermostat* yang dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini :



Gambar 2. 4 Thermostat
Sumber : Berau Cocoa

1.9 Suhu

Menurut Saputra & Prasetyo (2022), Suhu adalah nilai yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan dalam mengukur suhu adalah thermometer. Menurut Tengger & Ropiudin (2019), Suhu merupakan besaran fisis yang perlu diketahui secara tepat untuk aplikasi tertentu. Suhu adalah derajat panas atau dinginnya suatu benda yang derajat panas atau dingin dipengaruhi oleh entalpi (energi) materi. Suhu berguna untuk aktivitas di berbagai bidang, seperti pertanian, peternakan, perikanan, kesehatan, dan aktivitas lainnya.

1.9.1 Suhu Standar Proses Pengeringan

Menurut permentan (2014), Adapun standar yang dibutuhkan dalam proses pengeringan adalah Pengaturan suhu 55 - 60 C.

1.10 Kelembapan Udara

Menurut Sari (2021), Kelembaban adalah ukuran jumlah uap air di udara. Jika udara banyak mengandung air maka dikatakan lembab. Tingginya persentase kelembaban di udara disebabkan oleh uap air. Jumlah uap air yang terkandung di udara sangat dipengaruhi oleh suhu. Ketika suhu rendah, hanya sedikit uap air yang dibutuhkan untuk menjenuhkan udara. Kondisi ini terjadi ketika udara mulai jenuh. Pergerakan angin mempengaruhi suhu ruangan karena adanya perbedaan tekanan udara. Ketika udara dingin berkontraksi pada malam hari dan mengembang pada siang hari, udara yang lebih ringan naik dan digantikan oleh udara yang lebih dingin.

1.11 Optimalisasi

Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki. Dari uraian tersebut diketahui bahwa optimalisasi hanya dapat diwujudkan apabila dalam perwujudannya secara efektif dan efisien. Dalam penyelenggaraan organisasi, senantiasa tujuan diarahkan untuk mencapai hasil secara efektif dan efisien agar optimal (Nataly et al., 2022).

1.12 Sistem

Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama. Suatu sistem dapat didefinisikan sebagai setiap himpunan objek dan idea-idea, dan hubungan antar keduanya yang disusun untuk suatu tujuan atau maksud bersama (Mulachela, 2022).

1.12.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan suatu teknik penelitian terhadap sebuah sistem dengan menguraikan komponen-komponen pada sistem tersebut dengan tujuan untuk mempelajari komponen itu sendiri serta keterkaitannya dengan komponen lain yang membentuk sistem sehingga didapat sebuah keputusan atau kesimpulan mengenai sistem tersebut baik itu kelemahan ataupun kelebihan sistem (Jamal & Thamrin, 2021).

1.12.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem artinya adalah (Jamal & Thamrin, 2021):

1. Merupakan tahap lanjutan setelah fase analisis sistem dalam siklus hidup pengembangan sistem.
2. Mendefinisikan setiap kebutuhan fungsional,
3. Mempersiapkan rancangan penerapan sistem yang baru/usulan,
4. Uraian sistem baru/usulan yang akan dikembangkan,
5. Mengatur dan merencanakan elemen-elemen yang terpisah serta mengkonfigurasi perangkat lunak dan keras. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan dari pemakai terkait gambaran yang jelas rancangan sistem yang akan dibuat serta diterapkan.

1.13 Internet of Things (Iot)

Internet of Things adalah “interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapa pun, di mana internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, pengguna

atau user mempunyai tugas dalam mengatur dan mengawasi kerja alat tersebut secara langsung” (Woggiasworo et al., 2019).



Gambar 2. 5 Internet Of Things (IoT)

Sumber : <https://www.taisn.com.sg/iot/>

Internet of Things memungkinkan objek diidentifikasi, ditempatkan, dilacak, dan dipantau secara otomatis dalam waktu nyata. Perkembangan dan penerapan komputer, Internet, dan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) lainnya mempunyai dampak besar terhadap masyarakat, pengelolaan ekonomi, proses produksi, pengelolaan sosial, dan bahkan kehidupan pribadi. (Hakim et al., 2019)

Arena perangkat IoT selalu terhubung dengan internet, akses terhadap IoT tidak terbatas dan dapat diakses serta digunakan kapan saja, di mana saja. Contoh pemanfaatan IoT dalam kehidupan sehari-hari adalah *server* atau perangkat yang selalu aktif dan terhubung dengan internet. (Setiawan et al., 2020).

Teknologi IoT lahir dari konvergensi teknologi nirkabel, sistem mikroelektromekanis (MEMS), dan internet. Di *Internet of Things*, itu dapat didefinisikan sebagai sebuah objek. Contohnya adalah manusia yang memiliki monitor implan jantung, hewan ternak dengan transponder biochip, dan mobil yang dilengkapi sensor internal yang memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. *Rephrase* hingga saat ini, IoT paling erat kaitannya dengan komunikasi mesin-ke-mesin (M2M) di industri manufaktur, listrik, serta minyak dan gas. Produk mencakup kemampuan komunikasi M2M dan sering disebut sebagai sistem cerdas atau "pintar". Contohnya termasuk kabel pintar, meter pintar, dan sensor jaringan pintar.

Berdasarkan pengertian dan penjelasan di atas, IoT bertujuan untuk menyeimbangkan hubungan perangkat-ke-perangkat, perangkat-ke-pengguna (manusia), dan pengguna-ke-pengguna secara mulus. (Mambang, 2022).

1.13.1 Fungsi *Internet Of Things (IoT)*

Menurut Mambang (2022), terdapat lima fungsi mendasar pada perangkat *IoT* diantaranya:

- A. *Tagging* (Identifikasi) fungsinya untuk mengidentifikasi suatu aktivitas ini memiliki tujuan untuk mengumpulkan data aktivitas atau transaksi.
- B. *Monitoring* bertujuan untuk memantau apakah terdapat aktivitas tidak biasa yang dikirim oleh *tagging*.
- C. *Tracking* berfungsi untuk melacak lokasi.
- D. *Control* bertujuan untuk memberikan hasil dari aktivitas-aktivitas atau data yang konsisten.
- E. Analisis bertujuan untuk memberikan informasi yang dapat dipahami dari aktivitas atau data yang didapat.

1.13.2 Prinsip *Internet of Things (IoT)*

Menurut Mambang (2022), selain dari fungsi mendasar yang terdapat pada perangkat *IoT*, terdapat tujuh prinsip yang menopang *IoT* diantaranya:

- A. *Big Analog Data*, bisa didapatkan dari berbagai macam sumber yang sifatnya alami seperti cahaya, sinyal radio, getaran, suhu, dan sebagainya, serta bisa dihasilkan oleh peralatan mekanis atau elektronik. *Big Analog Data* adalah tipe *Big Data* yang terbesar dan tercepat jika dibandingkan dengan tipe-tipe *Big Data* lainnya. Sehingga, dalam banyak hal, *Big Data Analog* perlu diperlakukan secara khusus.
- B. *Perpetual Connectivity*, merupakan konektivitas yang terus-menerus menghubungkan perangkat ke Internet.
- C. *Really Real Time*, untuk *IoT* tidak dimulai ketika data mengenai *switch* jaringan atau sistem komputer.
- D. *The Spectrum of Insight* berasal dari data *IoT* yang berkaitan dengan posisinya dalam lima fase data *flow* yaitu *real time*, *in motion* (bergerak), *early life*, *at rest* (saat istirahat), dan arsip.
- E. *Immediacy Versus Depth* Dengan bekal komputer dan solusi *IoT* di era digital ini, akan ada pertukaran antara kecepatan dan kedalaman yang kita dapatkan.
- F. *Shift Left* Pendekatan untuk pengujian perangkat lunak dan pengujian sistem memerlukan sebuah proses, sehingga untuk mendapatkan wawasan yang cepat dan menyeluruh tergolong sangat sulit. *Drive* untuk mendapatkan wawasan tersebut akan menghasilkan komputasi dan analisis data canggih yang biasanya disediakan untuk cloud atau pusat data.
- G. *The Next V Big Data* biasanya ditandai dengan “V” yaitu *Volume*, *Velocity*, *Variety*, dan *Value*. *The next V* yang dimaksud adalah *Visibility*.

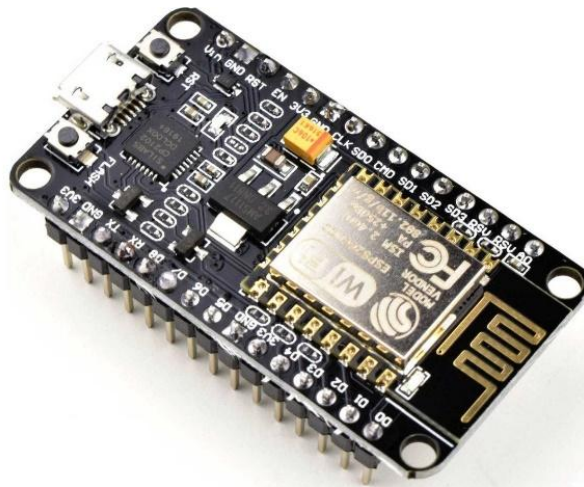
Ketika data dikumpulkan, para ilmuwan data di seluruh dunia harus bisa melihat dan mengaksesnya sesuai kebutuhan.

Beberapa kasus yang digunakan pada penerapan *IoT* di atas, mampu memberikan kita pemahaman terkait penggunaan *IoT* dan struktur pada sistem *IoT* seperti (Mambang, 2022):

- A. Jaringan sistem sensor dapat bertindak secara cepat dan aktual sebagai sistem pengumpulan data untuk satu set sensor.
- B. Sistem peringatan data dari sensor dapat dikumpulkan dan dianalisis, sehingga sistem peringatan akan dihasilkan ketika kriteria tertentu terpenuhi.
- C. Sistem analisis data dari sensor dikumpulkan dan dianalisis, sehingga laporan hasil analitik dapat dibuat secara berkala setiap jam, setiap hari atau dapat terus diperbarui.
- D. Sistem reaktif analisis data sensor dapat menyebabkan *actuator* atau *control* mekanisme aktif.

1.14 Mikrokontroller NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah platform atau *board IoT* pengembangan dari ESP8266 dengan *firmware* berbasis *e-Lua* yang bersifat *open-source*. NodeMCU terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari buatan *Espressif System*. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *scripting Lua*. NodeMCU memiliki fitur layaknya mikrokontroler dan juga kapabilitas untuk mengakses *Wi-Fi* serta *chip* komunikasi *USB to serial*. NodeMCU ESP8266 merupakan komponen inti dalam sistem ini karena berperan penting untuk menghubungkan sistem dengan internet (Jamal & Thamrin, 2021). Adapun bentuk dari produk Mikrokontroller NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada gambar 2.6 di bawah ini:



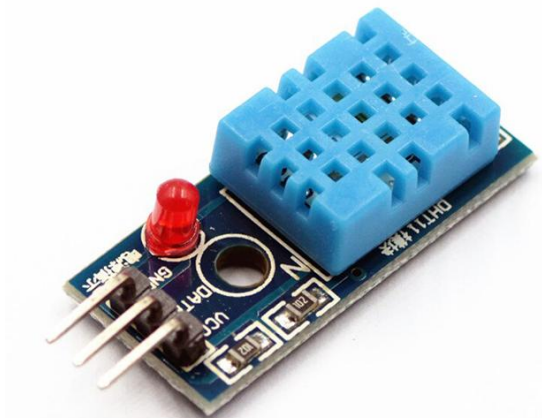
Gambar 2. 6 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Sumber : <https://www.universal-solder.ca/>

NodeMCU ESP8266 adalah modul WiFi yang bertindak sebagai ekstensi mikrokontroler untuk membuat koneksi TCP/IP. Modul ini memiliki antarmuka *USB* ke serial dan dapat diprogram dengan LUA dan Arduino. Modul ini dilapisi dengan bahan metalik untuk mengurangi interferensi pada perangkat lain. (Firly et al., 2022).

1.15 Sensor DHT 11

Sensor DHT 11 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban. Data yang dikirimkan oleh sensor DHT 11 terdiri dari 40 bit data, 16 bit pertama data biner kelembaban, 16 bit kedua data suhu biner, dan 8 bit terakhir data suhu dan kelembaban. nilai-nilai. Sensor ini dapat mendeteksi suhu dan kelembapan di area data center secara akurat (Wantudi et al., 2023). Adapun bentuk dari produk Sensor DHT 11 dapat dilihat pada gambar 2.7 di bawah ini:



Gambar 2. 7 Sensor DHT 11

Sumber : <http://www.vladcontrol.com.br/sensores/sensor-dht11/>

Sensor merupakan alat untuk melakukan deteksi berubahnya nilai fisika misalnya kecepatan, suhu, kelembaban, gerakan, cahaya, besaran listrik, gaya, tekanan, serta fenomena lingkungan yang lain. Sesudah melakukan pengamatan terhadap adanya perubahan, Masukan yang dideteksi itu kemudian dilakukan konversi jadi Keluaran yang bisa manusia mengerti, apakah itu dengan menggunakan peralatan sensor itu sendiri maupun dilakukan transmisi dengan cara elektronik menggunakan jaringan agar memberikan tampilan ataupun informasi yang berguna (Firly et al., 2022).

1.16 Blynk

Blynk adalah *dashboard* digital dengan antarmuka grafis yang biasa digunakan untuk membuat proyek IoT. Pengoperasiannya sangat sederhana, cukup drag dan drop komponen *input/output* yang diperlukan untuk program tambahan ke ponsel cerdas Anda. (Junaedi et al., 2022). Berikut produk *Blynk* dapat dilihat pada gambar 2.8 di bawah ini:



Gambar 2. 8 Blynk

Sumber : <https://fazals.ddns.net/blynk-server-setup/>

Blynk adalah *platform* sistem operasi iOS dan Android untuk mengendalikan modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, dan perangkat serupa lainnya melalui Internet. Aplikasi Blynk sangat mudah digunakan dan dapat digunakan dengan *Android* maupun iOS. Aplikasi *Blynk* tidak terikat pada komponen atau chip apa pun, tetapi memerlukan dukungan board melalui akses *WiFi* untuk berkomunikasi dengan perangkat keras yang digunakan. Aplikasi *Blynk* terdiri dari tiga komponen utama: aplikasi, *server*, dan perpustakaan. *Server Blynk* menangani semua komunikasi antara ponsel cerdas dan perangkat keras (Syukhron, 2021).

1.17 *Arduino IDE*

Arduino IDE Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat program kode sumber untuk papan Arduino. Perangkat lunak ini dapat dibuat berdasarkan bahasa pemrograman C (Junaedi et al., 2022). Adapun bentuk dari produk Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2.8 di bawah ini:



Gambar 2. 9 Arduino IDE

Sumber : <https://dosenit.com/tag/arduino-ide>

Integrated Development Environment (IDE) adalah suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. *IDE Arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. *IDE Arduino* terdiri dari (Syukhron, 2021):

- A. *Editor Program* Adalah sebuah tampilan yang memungkinkan pengguna menulis, modifikasi dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
- B. *Compiler* Adalah sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode *biner*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode *biner*. Itulah sebabnya *compiler* sangat diperlukan.

- C. *Uploader* Adalah sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam *memory* didalam papan Arduino. Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*.

1.18 Kabel Jumper

Fungsi utama kabel ini adalah untuk menghubungkan komponen elektronik satu dengan komponen elektronik lainnya. Kabel jumper biasanya digunakan untuk menghubungkan komponen pada papan sirkuit atau papan tempat memotong roti. Selain itu, kabel jumper menghubungkan dua titik pada papan sirkuit perangkat elektronik, menyediakan sambungan sementara antar komponen elektronik, dan memperbaiki atau mengganti kabel yang rusak pada perangkat elektronik. Berikut adalah gambar kabel jumper yang dapat dilihat pada gambar 2.10 di bawah ini:



Gambar 2. 10 Kabel Jumper

Sumber : www.edukasielektronika.com

1.19 AC/DC Adaptor

AC/DC Adaptor adalah komponen elektronik yang Mengubah arus atau tegangan bolak-balik (AC) dari PLN menjadi arus atau tegangan searah (DC) dimana besar tegangannya disesuaikan dengan kebutuhan alat elektronik yang digunakan. Adaptor yang digunakan memiliki daya 5 volt 2 ampere. Adapun gambar adaptor AC/DC adaptor dapat dilihat pada gambar 2.11 di bawah ini:



Gambar 2. 11 AC/DC Adaptor

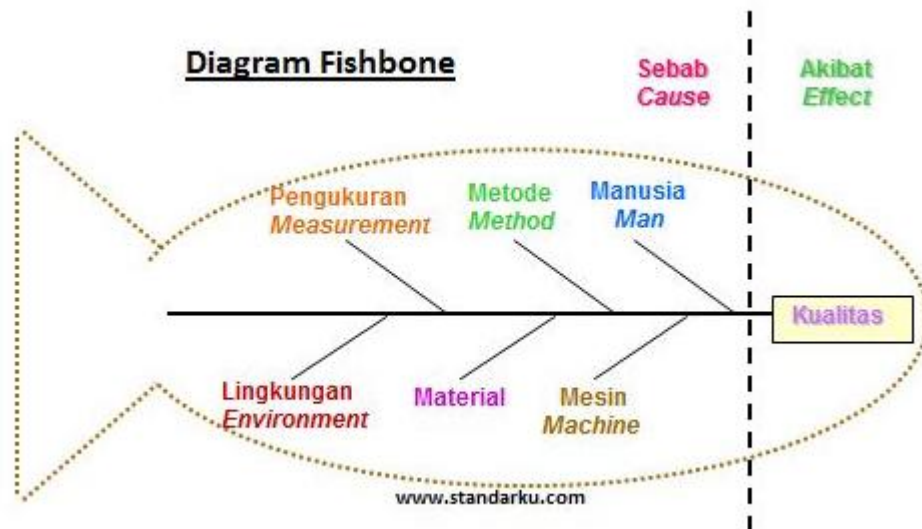
Sumber : <https://alexnld.com>

1.20 WiFi

Menurut Riyadi (2019) *Wi-Fi* merupakan teknologi pertukaran data antar berbagai perangkat elektronik melalui gelombang radio (nirkabel). Dalam jaringan *Wi-Fi*, titik akses biasanya memiliki jangkauan hingga 20 meter di dalam ruangan, namun mungkin memiliki jangkauan lebih jauh di luar ruangan. *WiFi* sendiri sebenarnya merupakan singkatan dari *Wireless Fidelity*. Untuk terhubung ke perangkat elektronik, *Wi-Fi* biasanya menggunakan frekuensi radio pada rentang 2,4 GHz hingga 5 GHz.

1.21 Fishbone Diagram

Menurut Ratnadi et al., 2016 didalam Anam & Jufriyanto, 2022 Diagram tulang ikan menunjukkan penyebab dan akibat kesalahan akibat faktor kerja, bahan baku, metode kerja, lingkungan, dan mesin. Menurut Referensi Standar (2024), diagram tulang ikan adalah diagram visual yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penyebab suatu peristiwa atau proses. Berikut adalah bentuk *Fishbone* Diagram yang dapat dilihat pada gambar 2.12 di bawah ini:



Gambar 2. 12 Fishbone Diagram
Sumber : www.standarku.com

Menurut Referensi Standar (2024), terdapat bagian-bagian di dalam diagram ini yaitu :

1. Bagian Kepala Ikan, Analogi kepala ikan yang dibuat biasanya selalu terletak di sebelah kanan, jadi berbentuk ikan yang menghadap ke kanan. Pada bagian ini dituliskan masalah atau topik yang akan dianalisa atau dicari tahu penyebab masalah tersebut. Topik ini akan dipengaruhi oleh penyebab-penyebab yang akan ditulis di bagian-bagian tulang ikan.
2. Bagian Tulang Ikan, Pada bagian tulang ikan ini, ditulis kategori-kategori apa saja yang dapat mempengaruhi topik yang tertulis pada kepala ikan tersebut. Biasanya, penentuan kategori ini menggunakan metode 5M1E, yaitu : *Man, Method, Material, Machine, Measurement* dan *Environment*. Berikut penjelasan masing-masing komponen 5M1E:
 - A. *Man*
Man 5M yang pertama adalah *Man* atau *People*, yaitu semua orang yang terlibat dalam proses tersebut.
 - B. *Method*
Kedua adalah metode analisa yang digunakan
 - C. *Material*
Bahan yang dibutuhkan untuk menjalankan proses.
 - D. *Machine*
Mesin yang diperlukan untuk menjalankan proses langsung atau pekerjaan pendukung lainnya.

E. *Measurement*

Mengukur kinerja dan kualitas proses. Mengumpulkan data yang tepat memungkinkan Anda menentukan kinerja dan kualitas proses secara akurat..

F. *Environment*

Kondisi sekitar suatu proses atau tempat kerja yang mempengaruhi kinerja.

1.22 *Design and Creations*

Menurut Oates, 2005 didalam (Senubekti & Triavika 2022), *Design and creation* merupakan penggabungan antara metodologi penelitian dan metodologi pengembangan aplikasi. Penelitian dengan cara *design and creation* sangat cocok diterapkan untuk mengelola penelitian ini sebab jenis penelitian ini memungkinkan suatu penelitian dapat sejalan dengan pengembangan yang hendak dilakukan terhadap suatu penelitian.

1.23 **Rancangan Blok diagram**

Menurut Kurniawan Alfian (2021), diagram blok adalah diagram berbentuk kotak (blok) yang digunakan dalam bidang teknik untuk menjelaskan proses kerja. Diagram blok ini paling sering digunakan untuk menggambarkan proses kerja alat-alat yang dibuat dalam bidang teknik atau ilmu teknik.

1.23.1 **Fungsi Blok Diagram**

Menurut Alfian (2021), blok diagram memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

1. Menjelaskan proses kerja alat dan sistem Diagram blok merupakan bagian penting dalam makalah dan makalah mahasiswa teknik, dan sangat penting untuk menjelaskan proses kerja alat yang diproduksi. Tanpa diagram blok, pembaca makalah Anda pasti akan merasa bingung dengan proses kerja alat Anda.
2. Jika Anda tidak menyertakan diagram blok, ini digunakan sebagai desain awal alat yang diproduksi oleh mahasiswa teknik sebagai desain awal sebelum alat tersebut diproduksi. Diagram blok dengan jelas menunjukkan semua komponen yang digunakan, input dan output sistem, proses kerja sistem secara konsisten, dan lain-lain.

1.23.2 **Kelebihan dan Kekurangan Blok Diagram**

Menurut Alfian (2021), blok diagram memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut :

1. Kelebihan Blok Diagram

- 1) Mudah dan cepat dibuat. Untuk mendeskripsikan setiap komponen yang digunakan, cukup buat gambar kotak dan tentukan nama komponennya.
- 2) Mudah untuk dipahami, diagram blok ini membantu anda memahami proses kerja alat yang diproduksi.
- 3) Sangat fleksibel, penggunaannya sangat fleksibel, jika desain diagram bloknnya berubah, anda cukup mengganti nama komponen atau sekadar menghapus kotak-kotaknya.
- 4) Sangat sederhana, hal ini terlihat jelas karena hanya terdapat diagram kotak dengan nama dan tanda panah untuk menjelaskan hubungan antar masing-masing komponen.

2. Kekurangan Blok Diagram

Kurang detail, diagram blok ini dinilai tidak detail dalam menjelaskan hubungan setiap komponen pada sistem seperti data apa yang dikirim, dan lain lain. Terdapat banyak jenis diagram yang menjelaskan proses kerja alat secara detail seperti Flow Chart Diagram, Diagram Sirkuit dan lain lain.

1.24 Rancangan skematik

Rancangan skematik adalah tahapan yang memproses sketsa desain. dengan adanya rancangan skematik maka diperoleh pengertian yang tepat atas program dan konsep rancangan yang telah dirumuskan. Menurut Rakusen (2019), Skema didefinisikan sebagai gambar yang menunjukkan sesuatu dengan cara yang sederhana, menggunakan simbol. Graph skematik adalah gambar yang mewakili komponen proses, perangkat, atau objek lain menggunakan simbol dan garis abstrak yang sering distandarisasi. Graph skematik hanya menggambarkan komponen penting dari suatu sistem, meskipun beberapa detail dalam graph juga dapat dilebih-lebihkan atau diperkenalkan untuk memudahkan pemahaman sistem. Menurut Rakusen (2019), terdapat beberapa jenis rancangan skematik yaitu sebagai berikut:

1. Diagram Skema dalam Elektronika

Diagram skema biasanya dikaitkan dengan sirkuit listrik. Juga disebut *graph* pengkabelan atau *graph* sirkuit, *chart* ini menunjukkan bagaimana berbagai komponen rangkaian terhubung. Dalam *graph* ini, garis mewakili kabel penghubung, sementara elemen lain seperti resistor, lampu, dan sakelar diwakili oleh simbol standar yang disebut simbol skema listrik. Dalam elektronik, memiliki *chart* skema di tangan dapat membantu pengguna merancang seluruh rangkaian sebelum membangunnya, atau memecahkan masalah elektronik yang berhenti bekerja. *Graph* skema juga

dapat digunakan untuk menjelaskan cara umum suatu fungsi elektronik tanpa merinci perangkat keras atau perangkat lunak yang digunakan dalam elektronik yang sebenarnya.

2. Diagram Skema dalam Manufaktur

Diagram skema dapat digunakan untuk menggambarkan mesin juga. ambar skema juga dapat dibuat oleh seorang insinyur saat mereka merancang mesin sehingga mereka dapat memahami dengan baik bagaimana bagian-bagian bekerja bersama, dan membuat perubahan yang diperlukan sebelum membangun sistem yang sebenarnya.

3. Diagram Skema dalam Kimia

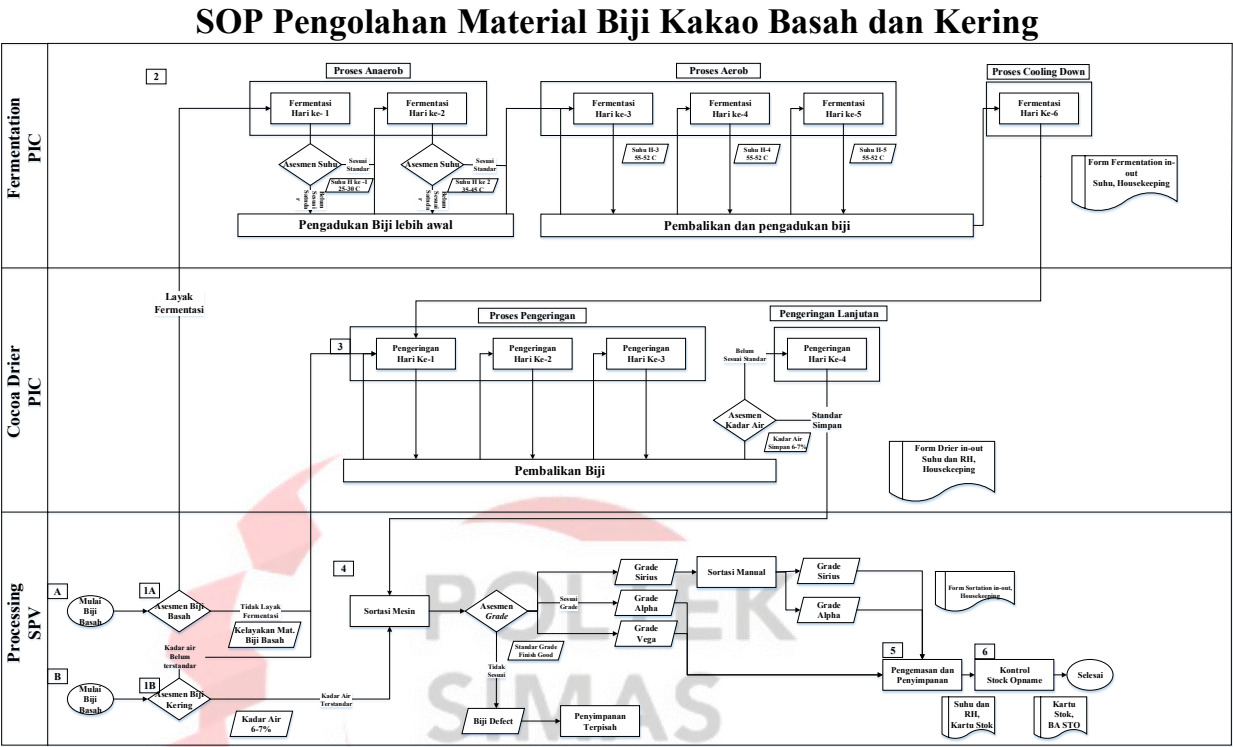
Banyak Banyak produk kimia sering diperoleh dengan melakukan beberapa reaksi berbeda pada langkah proses yang berbeda. Skematik dalam kimia dapat membantu seseorang memahami semua reaksi yang dilakukan untuk menghasilkan produk akhir, tanpa menunjukkan produk sebenarnya itu sendiri. Seperti untuk mesin, graph skematik juga dapat digunakan untuk menggambarkan peralatan yang digunakan untuk melakukan reaksi, terutama jika tidak biasanya digunakan untuk reaksi, atau telah dimodifikasi dari instrumen yang sudah dikenal.

4. Diagram Skema dalam Bisnis

skema sangat membantu dalam menyampaikan bagian utama dari demonstrasi bisnis yang rumit dan menunjukkan bagaimana mereka semua berhubungan bersama.

1.25 Prosedur Pengolahan Material Kakao Basah dan Kering

Menurut PT Tangguh Optima Prima (2023), prosedur ini mengatur tata cara pelaksanaan pengolahan (*processing*) kakao untuk kegiatan *Cocoa Trading*. sehingga kegiatan pemrosesan dapat dilakukan sesuai tata kelola yang baik dan proses operasional Berau Cocoa dapat berjalan dengan efektif. Adapun proses pengolahan material kakao dapat dilihat pada gambar 2.13 di bawah ini :



Gambar 2. 13 Diagram Alir Pengolahan Material Kakao Basah dan Kering
Sumber : P-TOP-BCO-01 dan Peneliti 2023

1.26 Proses Pengeringan Kakao Basah dan Kering

Menurut Kementrian Pertanian (2014), terdapat beberapa standar yang harus dipenuhi selama proses pengeringan biji dilaksanakan, antara lain:

1. Tujuan pengeringan adalah untuk menurunkan kadar air biji kakao menjadi kurang dari 7,5% sehingga aman disimpan
2. Pengeringan dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu pengeringan mekanis dan kombinasi keduanya ::

1) Cara Penjemuran

- a. Penjemuran dilakukan diatas para-para atau lantai jemur. Saat cuaca cerah dengan lama waktu penyinaran 7-8 jam per hari, untuk mencapai kadar air maksimal 7,5% diperlukan waktu penjemuran 7-9 hari.
- b. Setiap 1-2 jam dilakukan pembalikan.
- c. Tebal lapisan biji kakao yang dijemur 3-5 cm (2-3 lapis biji atau 8-10kg biji basah per m2).
- d. Alat penjemur sebaiknya dilengkapi dengan penutup plastik untuk melindungi biji kakao dari air hujan. Bila matahari terik, plasitk dibuka dan digulung.

2) Cara Mekanis

- a. Dilakukan dengan menggunakan alat pengering. Penggunaan alat ini sebaiknya secara berkelompok karena membutuhkan biaya investasi yang besar.
- b. Dengan pengaturan suhu 55-60C, diperlakukan waktu 40-50 jam untuk dapat mencapai kadar air biji kakao maksimal 7,5%.

3) Cara Komunikasi

- a. Dilakukan penjemuran terlebih dahulu selama 1-2 hari (tergantung cuaca) sehingga mencapai kadar air 20-25%.
- b. Setelah biji kakao dijemur, dimasukkan kedalam mesin pengering. Dengan cara ini, diperlukan waktu di mesin pengering selama 15-20 jam untuk dapat mencapai kadar air maksimal 7,5%.

Berau Cocoa memiliki standar yang berbeda mengingat target pasar dan keinginan konsumen yang berbeda. Berdasarkan kondisi yang terjadi di Berau Cocoa terdapat beberapa standar yang harus dipenuhi selama proses pengeringan biji dilaksanakan, antara lain:

1. Pengeringan dilakukan di para-para, prisma tertutup dan *cocoa drier*.
2. Pembalikan biji kakao dilakukan 2-3 jam sekali.
3. Batas suhu maksimal dalam proses pengeringan di dalam *cocoa drier* yaitu 60C.
4. Pengeringan dilakukan selama 4-6 hari tergantung cuaca lingkungan.
5. Pengeringan dikatakan berhasil atau selesai jika kadar air biji mencapai $< 7\%$.
6. Area para-para, prisma tertutup dan *cocoa drier* wajib dicek suhu dan kelembapan 3 kali sehari secara manual yaitu mencatat dan datang ketempat langsung.
7. Setiap hasil pencatatan suhu dan kelembapan akan dilaporkan digrup khusus sehingga pihak yang berkepentingan mengetahui kondisi biji kakao yang sedang berada diproses pengeringan.
8. Pencatatan masih manual menggunakan *smartphone* dan microsoft Excel.
9. Tren suhu dan kelembapan masih terbatas karena pengecekan suhu dan kelembapan hanya 3 titik jam (pagi, siang dan sore) sehingga sulit untuk menganalisa tren suhu dan kelembapan di area pengeringan.

Area Cocoa Drier memiliki fasilitas ruangan tertutup dan thermostat sebagai alat monitor suhu dan kelembapan serta *blower* yang mengatur suhu dan kelembapan di area *cocoa drier* sedangkan, pengeringan di area para-para dan prisma tertutup masih manual.

1.27 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya adalah sumber lampau dari hasil penelitian yang nantinya diusahakan oleh peneliti untuk membandingkan penelitian yang akan dilaksanakan. Penelitian sebelumnya digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian dalam ruang lingkup yang sama. Dalam hal ini dapat menjadi dasar dan pembandingan dari penelitian yang akan dilakukan. Adapun referensi dari penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.1 penelitian sebelumnya:

Tabel 2. 4 Penelitian sebelumnya

No	Judul Penelitian	Tahun	Peneliti	Metode	Hasil
1	Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> Pada Laboratorium Kalibrasi Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Samarinda	2022	1. Muhammad Awaluddin 2. Syahrir 3. Ahmad Zarkasi 4. Erlinda Ratnasari Putri	1. perancangan perangkat keras prototipe 2. perancangan perangkat lunak prototipe 3. pengujian kinerja sistem prototipe.	Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang dilakukan, prototipe pemantau suhu dan kelembaban berhasil dibangun di laboratorium kalibrasi Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Produk Samarinda. Prototipe yang dirakit dapat membaca suhu dan kelembaban secara real time menggunakan jaringan internet sehingga memudahkan untuk melakukan pemantauan berkala kapan saja dan dimana saja. Hasil pemantauan di laboratorium kalibrasi menunjukkan bahwa ruangan berada dalam rentang batas yang diinginkan, yaitu 18°C hingga 22°C.

					Hal ini menunjukkan bahwa suhu di Laboratorium Kalibrasi BPSMB Samarinda tetap terjaga pada suhu ideal berdasarkan acuan JIS Z 8710.
2	Aplikasi NODEMCU ESP8266 sebagai Pemantau Suhu dan Kelembaban Ruang Data Center	2021	1. Raden Arief Setyawan 2. Adharul Muttaqin 3. Hani Khulud	1. Penentuan Spesifikasi Alat 2. Perancangan Sistem	Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang dilakukan, prototipe pemantau suhu dan kelembaban berhasil dibangun di laboratorium kalibrasi Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Produk Samarinda. Prototipe yang dirakit dapat membaca suhu dan kelembaban secara real time menggunakan jaringan internet sehingga memudahkan untuk melakukan pemantauan berkala kapan saja dan dimana saja. Hasil pemantauan di laboratorium kalibrasi menunjukkan bahwa ruangan berada dalam rentang batas yang diinginkan, yaitu 18°C hingga 22°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu di Laboratorium Kalibrasi BPSMB Samarinda tetap terjaga pada suhu ideal berdasarkan acuan JIS Z 8710.
3	system Monitoring Motion,	2023	1. Ardiyanto Wantudi	DSS (Decision	Berdasarkan sistem monitoring operasional ruang data center,

	<i>Smoke, Listrik, Suhu Dan Kelembaban Pada Data Center Menggunakan Nodemcu Esp8266</i>		2. Agung Triayudi 3. Benrahman	<i>Support System)</i>	investigasi asap, kelistrikan, suhu, dan kelembaban menggunakan sensor tegangan AC DHT11, MQ-2, PIR, dan PLN, diperoleh kesimpulan bahwa alat monitoring bekerja dengan baik.) Sensor tegangan AC 2-, PIR-, dan PLN mengirimkan data ke NodeMCU dengan interval waktu 1 menit kemudian ke LCD I2C dan <i>website</i>. Tampilan <i>website</i> menampilkan grafik data sensor harian dan bulanan. Pengujian yang dilakukan dengan perangkat sensor yang dipasang selama satu bulan menunjukkan bahwa perangkat sensor suhu mendeteksi suhu kurang lebih 21,36°C dan kelembaban 44,79°C, serta selisih hasil dengan <i>thermoster</i> kurang lebih 1,5%. Gambar 2 menunjukkan kelembapan dalam °C, tetapi perbedaannya adalah 3%. Dalam hal deteksi gerak, dimungkinkan untuk membaca pergerakan seseorang, namun dalam
--	---	--	--	------------------------	--

					beberapa kasus juga mendeteksi pergerakan lain dari objek di sekitarnya. Untuk S"
4	Sistem Pengaturan Dan Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis <i>Iot (Internet Of Things)</i>	2020	1. Aghus Sofwan 2. Yoga Wafduh 3. Muhammad Royan Akbar 4. Budi Setiyono	1. Merancang perangkat keras 2. Merancang algoritma sistem 3. Merancang perangkat lunak.	Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis <i>prototype</i> sistem pengaturan dan pemantauan suhu dan kelembaban pada ruangan budidaya jamur, diperoleh kesimpulan bahwa pengukuran dan pembacaan sensor DHT22 mempunyai <i>error</i> suhu rata-rata sebesar 0,28°I . C, kesalahan suhu rata-rata sebesar 0,28 °C menghasilkan kesalahan pembacaan kelembaban sebesar 2,66%. Pengujian kondisi <i>relay</i> dan pengiriman data ke server Blynk dilakukan sesuai perintah yang diperlukan. Oleh karena itu, kita dapat melihat bahwa sistem berperilaku sesuai dengan desain yang diharapkan.
5	Implementasi Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembab	2022	1. I Nyoman Agus J. 2. Anak Agung	1. Gambaran Umum Sistem 2. Gambaran	Pada penelitian ini, berdasarkan penelitian sebelumnya, kami berhasil memperkenalkan sistem pemantauan suhu dan kelembaban

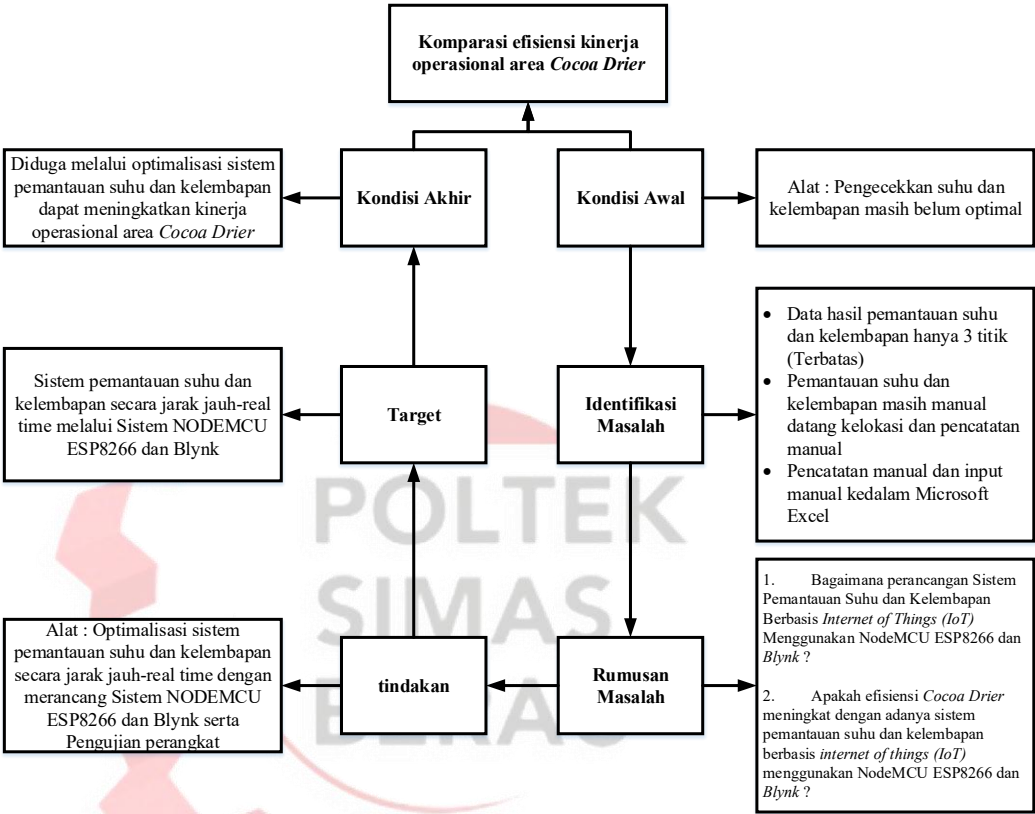
	an Udara Berbasis <i>Iot</i> Pada <i>Plant Factory</i> Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Udayana		Ngurah A. 3. I Nyoman S.	Khusus Sistem Perancangan Perangkat Keras 4. Perancangan Perangkat Lunak	menggunakan IoT di sebuah pabrik pabrik. Setelah pengujian alat selama sebulan, jika ada indikasi bahwa alat sudah mulai merekam data selama 30 hari dan menyimpan data dengan baik di server cloud Blynk, maka alat tersebut masih berfungsi dengan baik.
--	---	--	-----------------------------	---	--

*) Peneliti, 2023

1.28 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir adalah dasar pemahaman yang akan mempengaruhi orang lain. Oleh karena itu, kerangka berpikir adalah dasar yang digunakan untuk menulis dan melakukan penelitian. Selanjutnya, dasar pikiran ini berfungsi sebagai alat bagi penulis atau peneliti untuk mempengaruhi pemahaman orang lain. Ini membuat tulisan dan penelitian dianggap menarik, rasional, dan layak untuk diikuti. Berikut adalah kerangka pemikiran dalam penelitian yang dilakukan peneliti pada gambar 2.14 di bawah ini:

Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 14 Kerangka Pemikiran
Sumber : Peneliti 2023