BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Balai Penelitian Tanaman Sayuran

Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) adalah salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang berada di bawah koordinasi langsung Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Balitsa, terletak di bawah kaki Gunung Tangkuban Parahu, Desa Cikole, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat pada ketinggian tempat ± 1.250 mdpl.

Lembaga ini berdiri pada tahun 1940 dan sampai dengan tahun 1962 lembaga ini bertempat di Bogor, Jawa Barat dengan status sebagai Kebun Percobaan yang bernama Balai Penyelidikan Pertanian Kebun Percobaan Margahayu di bawah Balai Penyelidikan Teknik Pertanian (BPTP). Selanjutnya, pada tahun 1962 sampai dengan 1973 lembaga ini bertempat di Pasar Minggu, Jakarta Selatan dan berganti nama menjadi Kebun Percobaan Margahayu di bawah Lembaga Penelitian Hortikultura (LPH). Sedangkan, pada tahun 1973 sampai dengan tahun 1980, lembaga ini berganti nama lagi menjadi Cabang Lembaga Penelitian Hortikultura di bawah Lembaga Penelitian Hortikultura (LPH) Pusat. Pada saat itu, tenaga peneliti yang tergabung dalam Lembaga tersebut dibagi dalam empat disiplin ilmu, yaitu : Pemuliaan, Hama dan Penyakit, Sosial Ekonomi, dan Teknologi Hasil Pertanian.

Pada tanggal 2 Desember 1980 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No.861/Kpts/Org/12/1980, cabang Lembaga Penelitian Hortikultura berubah nama menjadi Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balitan) Lembang dan bertanggung jawab langsung kepada Pusat Penelitian dan Pengambangan Tanaman Pangan di Bogor di bawah lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Selanjutnya, pada bulan Maret 1982 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 550/Kpts/Org/7/1982, Balai Penelitian Tanaman Pangan

(Balitan) Lembang berubah nama menjadi Balai Penelitian Hortikultura (Balithort) Lembang. Di dalam Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 613/Kpts/OT.210/8/1984 Balai Penelitian Hortikultura (Balithort) Lembang merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian di bidang penelitian dan pengembangan tanaman hortikultura yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Sedangkan tugas dari Balithort Lembang, yaitu melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman sayuran dan tanaman hias. Pada saat itu Balithort Lembang memiliki dua Sub Balai, yaitu Sub Balai Tanaman Hias di Cipanas, Cianjur dan Sub Balai Hama dan Penyakit di Segunung, Cianjur.

Terakhir, pada tanggal 1 April 1995, berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 796/Kpts/OT/210/12/94, Balithort Lembang berubah nama menjadi Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) hingga sekarang dengan tugas pokok melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman sayuran.

Saat ini di Balitsa membagi layanan kerjasama menjadi 3 (tiga) kegiatan, (1) Kerjasama Penelitian, yaitu kerjasama dalam bidang penelitian dengan mitra kerjasama baik dari dalam maupun dari luar negeri, meliputi kerjasama penelitian dalam rangka meningkatkan metode dan teknologi yang relevan serta terkini dalam bidang sayuran, kerjasama uji efikasi suatu produk terhadap tanaman sayuran; (2) Kerjasama Pengembangan, yaitu kerjasama denga mitra kerjasama dalam rangka mengembangkan produk-produk yang telah dihasilkan oleh Balitsa, meliputi Kerjasama Pengembangan Varietas, Kerjasama Lisensi, Kerjasama Pra Lisensi (Uji Produktivitas); dan (3) Kerjasama pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, yaitu kerjasama dengan instansi pendidikan Universitas/Institut/Akademi/SMK/SMA untuk ikut serta dalam kegiatan magang dan praktek kerja lapang (PKL) baik teknis maupun non teknis. Magang/PKL teknis yaitu terlibat langsung dalam kegiatan penelitian di lapangan maupun di laboratorium. Magang/PKL non teknis yaitu siswa terlibat dalam bidang administrasi, teknologi informasi, dan perpustakaan.

Salah satu bentuk keberhasilan dari komersialisasi adalah dengan dilisensinya varietas dan teknologi yang telah dihasilkan tersebut. Lisensi merupakan mekanisme alih teknologi yang dilaksanakan oleh Badan Litbang Pertanian sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Komersialisasi invensi hasil litbang dalam rangka inovasi teknologi dilaksanakan dengan memberikan hak ("Lisensi") kepada pihak lain melalui mekanisme Perjanjian Lisensi. Dengan demikian, alih teknologi berlisensi hanya dapat dilakukan apabila invensi tersebut telah mendapatkan perlindungan HKI. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan kepastian hukum bagi kedua belah pihak yang terlibat dalam perjanjian lisensi agar terhindar dari berbagai penyalahgunaan baik oleh penerima lisensi ataupun oleh pihak lain yang tidak berkompeten. Alih teknologi berlisensi ini akan bermuara pada manfaat finansial (royalti) atas invensi teknologi bagi pemegang/pemilik sah HKI yang diatur oleh peraturan dan perundangan yang berlaku (Kementerian Pertanian, 2013).

Balitsa diharapkan dapat menjadi pusat penelitian unggulan (research center of excellence) yang mampu menumbuhkan kapasitas inovasi sejalan dengan kemajuan teknologi (state of the art of technologies) dan berorientasi pada market driven. Untuk itu perlu dieksplore state of the art kegiatan kerjasama dan alih teknologi tahun sebelumya, termasuk juga tantangan dan permasalahan terkait internal dan eksternal untuk rancangan kerjasama selanjutnya. Dalam hal ini juga termasuk pentingnya kegiatan kerjasama penelitian dan pengembangan (dideminasi teknologi tanaman sayuran) secara berkelanjutan.

Nama Perusahaan	:	Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Alamat	:	Jl. Tangkuban Perahu 517,Kotak Pos 8413 Lembang 40391 - Jawa Barat – Indonesia.
Telepon	:	022-2786245
Email	:	*balitsa.litbang@pertanian.go.id*

2.1.1 Logo Perusahaan

Logo merupakan ciri atau karakter yang mencerminkan suatu perusahaan. Logo dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 Logo Perusahaan

2.1.2 Visi

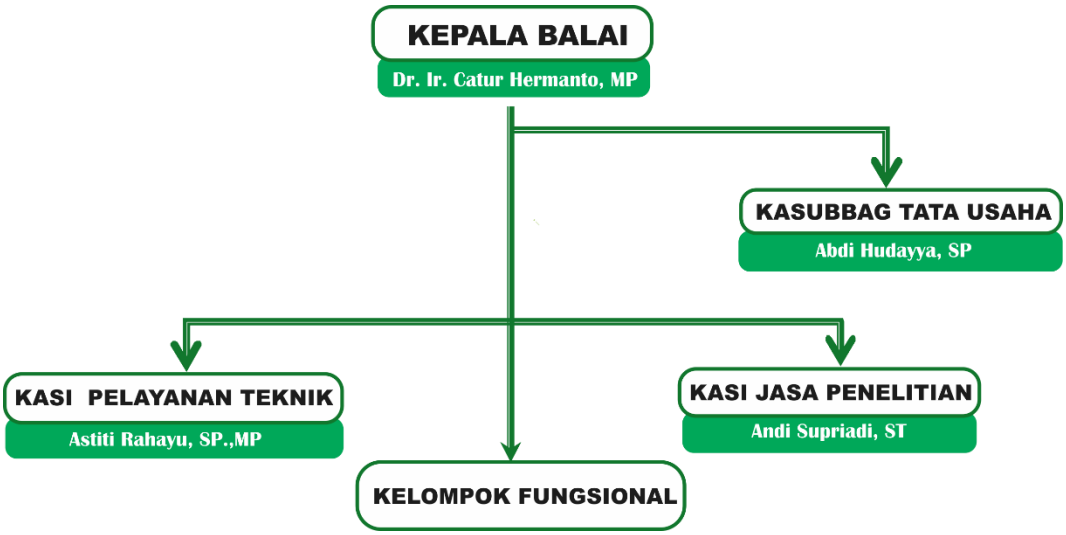
"Menjadi Lembaga penelitian sayuran terkemuka dalam muwujudkan system pertanian-bioindustri berkelanjutan."

2.1.3 Misi

1. Membangun lembaga penelitian sayuran terkemuka yang menjadi referensi bagi penyelesaian masalah dalam pengembangan sayuran dalam upaya mewujudkan ketahanan pangan dan gizi, meningkatkan nilai tambah dan daya saing, serta mewujudkan kesejahteraan petani.
2. Meningkatkan kualitas dan kapasitas sumberdaya penelitian dan memanfaatkannya secara efisien, efektif untuk mewujudkan kinerja lembaga penelitian yang tranparan, akuntabel, professional dan berintegrasi tinggi.
3. Menghasilkan, mengelola, mendayagunakan dan mengembangkan invensi teknologi serta mendukung penyediaan logistik inovasi di lapangan agar mudah diakses oleh para pengguna untuk mendukung pengembangan sayuran nasional.
4. Menerapkan corporate management dalam penatakelolaan penyelenggaraan penelitian dan menerapkan paradigma scientific recognition dan impact recognition.
5. Mengembangkan jaringan kerjasama nasional melalui penguatan LITKAJIBANGLUHRAP dan kerjasama internasional menuju peningkatan kompetensi agar mampu menghasilkan terobosan inovasi guna menjawab permasalahan dalam pengembangan industri sayuran nasional dan peningkatan kesejahteraan petani.

2.1.4 Struktur Organisasi

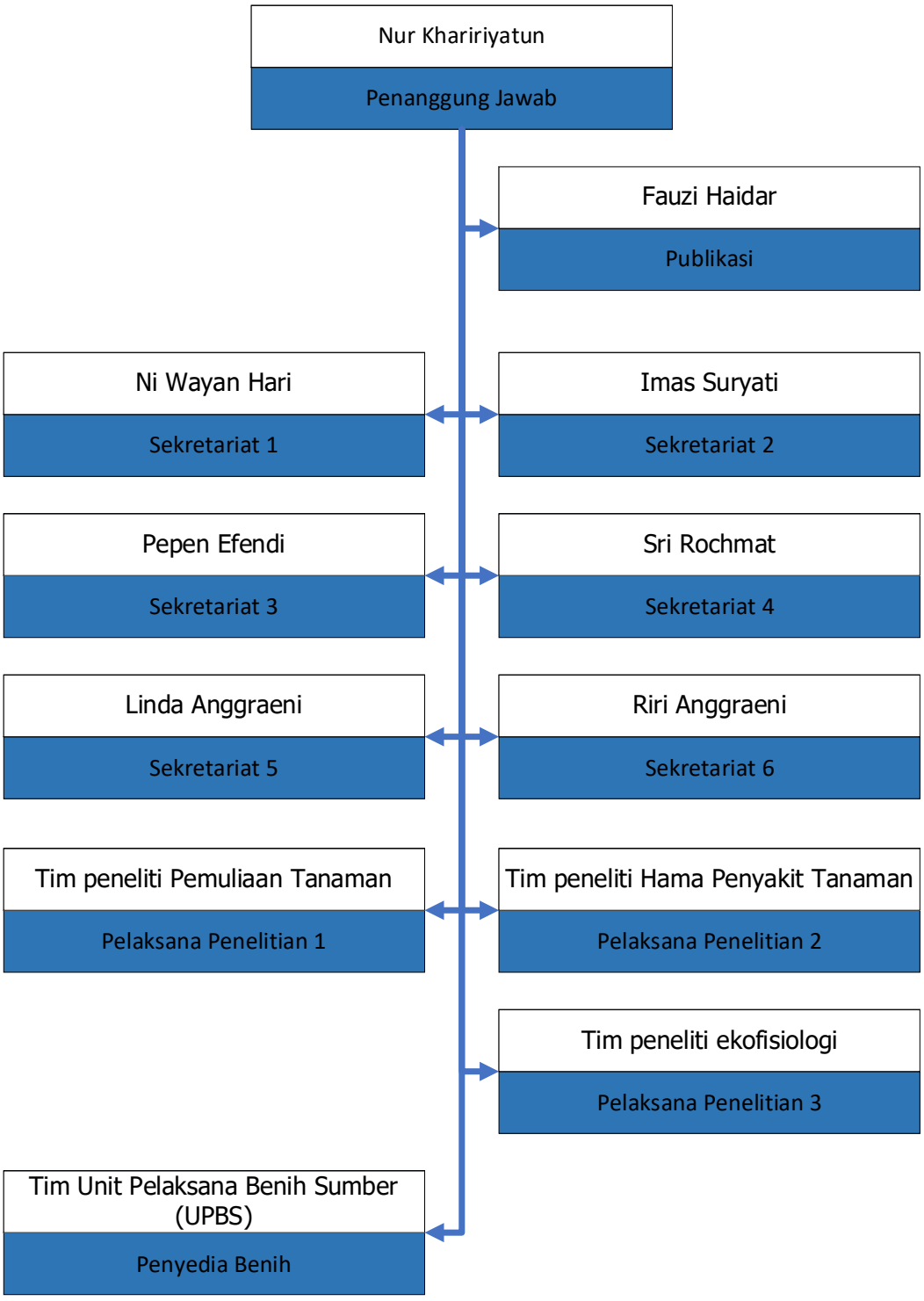
Struktur Organisasi merupakan penggambaran secara grafik seperti struktur kerja dari setiap bagian yang mempunyai wewenang dan tanggung jawab untuk masing masing pejabat di lingkungan Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Berikut gambar Struktur organisasi Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi Perusahaan

2.1.5 Struktur Organisasi Pelaksanaan Kegiatan

Struktur organisasi Balai Penelitian Tanaman Sayuran yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan. Berikut gambar Struktur organisasi pelaksanaan kegiatan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur Organisasi Pelaksanaan Kegiatan

2.1.6 Deskripsi Tugas dan Tanggung Jawab

Deskripsi tugas dan tanggung jawab digunakan untuk mengetahui tugas, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing bagian. Adapun deskripsi tugas yang ada pada Balai Penelitian Tanaman Sayuran adalah sebagai berikut:

1. Penanggung Jawab, mempunyai tugas untuk bertanggungjawab terlaksananya kegiatan pengelolaan dan perkembangan kerjasama penelitian.
2. Publikasi, mempunyai tugas untuk membantu pelaksanaan kerjasama lisensi.
3. Sekretariat 1, mempunyai tugas untuk membantu persiapan draft MoU.
4. Sekretariat 2, mempunyai tugas untuk mengarsipkan berkas Kerjasama dan laporan keuangan.
5. Sekretariat 3, mempunyai tugas untuk membantu pelaksanaan revisi DIPA.
6. Sekretariat 4, mempunyai tugas untuk membantu kegiatan administrasi Kerjasama penelitian luar negeri.
7. Sekretariat 5, mempunyai tugas untuk membantu menyiapkan MoU/PKS
8. Sekretariat 6, mempunyai tugas untuk membantu menyiapkan benih dan delegasi legalitas.
9. Pelaksana Penelitian 1, mempunyai tugas untuk melaksanakan kerjasama penelitian, pengajuan PVT, Paten.
10. Pelaksana Penelitian 2, mempunyai tugas untuk melaksanakan kerjasama penelitian, pengajuan PVT, Paten.
11. Pelaksana Penelitian 3, mempunyai tugas untuk melaksanakan kerjasama penelitian, pengajuan PVT, Paten.
12. Penyedia Benih, mempunyai tugas untuk menyediakan benih pesanan mitra kerjasama pengembangan varietas dan lisensi

2.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan pedoman yang digunakan untuk mengarahkan supaya setiap materi yang digunakan dalam penulisan sesuai dengan fakta-fakta yang ada, kaidah-kaidah dan teori-teori yang berlaku dan sesuai dengan sumber-sumber yang tepat dan terpercaya landasan teori pada penulisan skripsi ini akan menerangkan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan Pemanfaatan Teknologi *Blockchain* Pada Pembangunan Sistem Legalisasi Kerjasama Di Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

2.2.1 Sistem

Mempersoalkan sistem sebenarnya bukan membahas hal yang baru. Memang di duni ini tidak ada hal baru. Kalau ada sesuatu yang baru, sebenarnya ia sudah lama ada, dinilai baru karena baru ditemukan dan baru diungkapkan serta baru diketahui oleh orang banyak untuk sampai pada kesepakatan terhadap sesuatu yang tampak baru itu, lebih dulu terjadi pertentangan pendapat yang berlanjut pada perdebatan. Perdebatan ini menghasilkan suatu keputusan yang seolah-olah baru, padahal pada hakikatnya ia (yang disepakati) itu sudah lama ada. Secara sederhana, suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variable yang terorganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain, dan terpadu.

Teori sistem secara umum yang pertama kali diuraikan oleh Kenneth Boulding, terutama menekan pentingnya perhatian terhadap setiap bagian yang membentuk sebuah sistem. Kecenderungan manusia yang mendapat tugas memimpin suatu organisasi adalah terlalu memusatkan perhatian pada salah satu komponen saja dari sistem organisasi. Teori sistem melahirkan konsep-konsep futuristic. Salah satu konsep yang terkenal adalah konsep sibernetika (*cybernetics*). Konsep bidang kajian ilmiah ini terutama berkaitan dengan upaya menerapkan berbagai disiplin ilmu, yaitu ilmu perilaku, fisika, biologi dan Teknik. Oleh karena itu, sibernetika biasanya berkaitan dengan usaha-usaha otomasi tugas-tugas yang dilakukan oleh manusia sehingga melahirkan studi tentang robotika, kecerdasan

buatan, dan lain adalah masukan (*input*), pengolahan (*processing*), dan keluaran (*output*).

Selain itu, suatu sistem tidak bisa lepas dari lingkungan sekitarnya maka umpan balik (*feed back*) dapat berasal dari lingkungan sistem yang dimaksud. Organisasi dipandang sebagai suatu sistem yang tentunya akan memiliki semua unsur ini.

Konsep lain yang terkandung di dalam definisi tentang sistem adalah konsep sinergi. Konsep ini mengandaikan bahwa di dalam suatu sistem, output dari suatu organisasi diharapkan lebih besar dari dari pada output individual atau output masing-masing bagian. Kegiatan Bersama dari bagian yang terpisah, tetapi saling berhubungan secara bersama-sama akan menghasilkan efek total yang lebih besar dari pada jumlah bagian secara individu dan terpisah. Ini berarti bahwa 2 ditambah 2 tidak sama dengan 4, tetapi memungkinkan sama dengan 5 atau lebih. Karena itu, sistem organisasi mengutamakan pekerjaan-pekerjaan di dalam tim.

Selain itu, cara pandang sistem mensyaratkan suatu pelaksanaan pekerjaan secara integrative baik menyangkut manusia, perkakas, metode, maupun sumber daya yang dimanfaatkan. Karena itu, ada berbagai macam cara untuk mengategorikan suatu sistem. Ada sistem terbuka atau tertutup, sistem manusia, sistem mesin, atau gabungan antara sistem manusia dan mesin, sistem determinisfic/probabilistic, dan masih banyak lagi.

Istilah sistem sekarang ini banyak dipakai. Banyak orang berbicara mengenai sistem perbankan, sistem akuntansi, sistem inventori, sistem persediaan, sistem pemasaran, sistem pendidikan, sistem perangkat lunak, sistem tata surya, sistem teknologi, dan masih banyak lagi.

Sebuah sistem terdiri atas bagian-bagian atau komponen yang terpadu untuk satu tujuan. Model dasar dari bentuk sistem ini adalah adanya masukan, pengolahan, dan keluaran. Akan tetapi, sistem ini dapat dikembangkan hingga menyetakan media penyimpanan. Sistem dapat terbuka dan tertutup akan tetapi sistem informasi biasanya adalah sistem terbuka. Artinya, sistem tersebut dapat

menerima beberapa masukan dari lingkungan luarnya. Pengunsuran sistem atas subsistem adalah sebuah tindakan penting dalam menyederhanakan perancangan sistem. Pengayanaan sistem biasanya membutuhkan beberapa mekanisme pemisah untuk mengurangi kerumitan koordinasi dan komunikasi. Pengedalian dalam sistem adalah berdasarkan umpan baik yang sapat terbuka maupun tetutup. Sedangkan penyaringan dapat dilakukan untuk persyaratan pengolahan dengan mengurangi masukan. Hukum variasi kebutuhan menjadi penting dalam merancang sistem pengendalian karena menyatakan perlunya suatu metode yang mengadakan tanggapan pengendalian bagi setiap keadaan variabel yang terkendali. Rancangan sistem diterapkan dalam tahapan teratur pada analisis sistem dan pada manajemen proyek. Konsep-konsep sistem juga mempunyai penerapan langsung pada perancangan sistem informasi (sisfo).[1]

2.2.2 Blockchain

Blockchain dan *Cryptocurrency* merupakan salah satu teknologi yang sangat disruptif. Tapscott dan Tapscott (2016) menggambarkan bahwa *Blockchain* merupakan teknologi revolusioner pada abad ke-21 ini. Menurut Swan, *Blockchain* berpotensi untuk merubah berbagai kehidupan baik sosial, ekonomi, politik, pemerintahan, hukum dan budaya. Keberadaan teknologi *Blockchain* memiliki historis yang cukup panjang dan diduga terkait dengan kelompok yang menamakan dirinya *Cypherpunk*. Kelompok ini menghendaki adanya privasi dalam transaksi ekonomi dan hubungan sosial di era masyarakat terbuka (*open society*) dan serba elektronik. Ketika beberapa pihak melakukan transaksi maka harus dipastikan bahwa masing-masing pihak hanya mengetahui konten dari transaksi tersebut. Adapun identitas pihak yang bertransaksi harus dipastikan sekecil mungkin terungkap kepada pihak lainnya atau public [4]. *Blockchain* merupakan suatu aturan dalam komputer sains yang bertujuan untuk mengetahui struktur dan sharing data. Namun sekarang *Blockchain* menjadi "*fifth evolution*" dari perkembangan komputasi saat ini sehingga *Blockchain* dapat diartikan sebagai struktur data yang memungkinkan kita untuk menciptakan buku digital dari suatu data dan melakukan sharing data dalam jaringan [5]. *Blockchain* bertindak sebagai protokol yang memungkinkan pihak untuk mentransfer nilai atau aset tanpa ada pihak ketiga atau

terpercaya. Transfer direkam secara publik dan divalidasi oleh jaringan, memungkinkan berbagai aset untuk diperdagangkan. Untuk membangun kepercayaan tanpa perantara, semua transaksi dibundel dan disimpan secara lokal di blok diverifikasi pada banyak perangkat milik peserta yang berbeda (node) dari jaringan. Itu blok dilengkapi dengan kode hash yang berisi angka dan huruf yang dibuat dengan berkenaan dengan informasi yang disimpan dalam blok ini. Kode hash berfungsi untuk menyambungkan blok, di mana setiap blok berikutnya merujuk hash blok sebelumnya [6].

2.2.2.1 Jenis-Jenis Blockchain

Jenis-jenis *Blockchain* yang ada saat ini antara lain adalah (Laurance, 2017):

a. *Blockchain* Publik

   Blockchain Permisif adalah *Blockchain* yang memberikan syarat bagi pengembang saat mengembangkan sistem di dalam jaringan *Blockchain* tersebut. Kode sumber yang disediakan dapat bersifat open atau tidak.

b. *Blockchain* Permisif

   Blockchain Permisif adalah *Blockchain* yang memberikan syarat bagi pengembang saat mengembangkan sistem di dalam jaringan *Blockchain* tersebut. Kode sumber yang disediakan dapat bersifat open atau tidak.

c. *Blockchain* Privat

   Blockchain privat adalah *Blockchain* yang memiliki skala penggunaan yang kecil dan tidak membutuhkan native token. *Blockchain* ini menjadi favorit bagi peserta konsorsium yang memiliki anggota yang terpercaya.

Ketiga *Blockchain* tersebut menggunakan fungsi kriptografi untuk mengijinkan setiap partisipan (*Node*) dalam jaringan tertentu untuk mengelola buku besar(*ledger*) secara aman tapa melibatkan pihak ketiga sebagai kontrol.

2.2.2.2 Karakteristik Blockchain

Teknologi *Blockchain* memiliki beberapa karakteristik yang menjadi keunggulan dari teknologi ini. Berikut ini beberapa karakteristik *Blockchain* [7]:

a. *Immutable* adalah sifat dimana sebuah data atau variabel tidak dapat diubah lagi setelah nilainya diberikan (*assigned*) dalam eksekusi program. Dalam lingkungan eksekusi program, *immutable* dapat dicapai dengan mudah melalui serangkaian aturan logika, sedangkan dalam konteks data yang tersimpan dalam media penyimpanan kondisi tersebut lebih sulit dicapai. Salah satu cara untuk membuat sebuah file atau data immutable adalah dengan menuliskannya pada media sekali tulis seperti pada CD atau DVD, cara lainnya adalah menggunakan metode kriptografi yang menghasilkan immutability semu, semu karena secara fisik data tetap dapat diubah namun secara logik dapat diperiksa dengan menggunakan perhitungan matematis. Teknologi *Blockchain* menggunakan metode kriptografi untuk mengamankan data transaksi dari adanya perubahan tanpa izin.
b. *Decentralization* : tidak dibutuhkan pihak ketiga dalam sebuah transaksi. Algoritma konsensus digunakan untuk menjaga konsistensi data dalam jaringan terdistribusi.
c. *Distributed database* : setiap pihak pada *Blockchain* memiliki akses ke seluruh database dan riwayatnya yang lengkap. Tidak ada satu pihak pun yang mengendalikan data atau informasi tersebut. Setiap pihak dapat memverifikasi catatan mitra transaksinya secara langsung, tanpa perantara.
d. *Persistency* : proses validasi transaksi berlangsung cepat dan transaksi yang tidak valid tidak akan diakui oleh miners. Pada *Blockchain*, tidak mungkin menghapus transaksi yang telah terjadi.
e. *Anonymity* : setiap pengguna dalam jaringan *Blockchain* dapat berinteraksi satu sama lain menggunakan suatu alamat tertentu. Dalam hal ini, identitas sebenarnya dari setiap pengguna tidak ditampilkan pada interaksi tersebut.
f. *Auditability* : setiap transaksi dalam suatu jaringan *Blockchain* merujuk pada transaksi sebelumnya. Hal ini akan mempermudah dalam proses verifikasi dan pencarian transaksi.

2.2.3 Ethereum

Ethereum diluncurkan pada tahun 2015 dengan *Blockchain* yang dapat diprogram. Dengan kemampuan ini *Blockchain* dapat digunakan untuk membuat aplikasi desentralisasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Karakteristik *Blockchain* Ethereum adalah statefull dan Turing Completeness [8]. Sehingga dimungkinkan untuk menyimpan data selain transaksi dan membuat program yang kompleks. *Blockchain* pada Ethereum merupakan public ledger yang digunakan untuk mencatatkan transaksi yang pernah terjadi. Sehingga, keseluruhan data transaksi dari awal diluncurkannya Ethereum tercatat di dalam *Blockchain*. Dikarenakan ledger dapat diakses secara public maka Ethereum menghubungkan setiap blok ledger tersebut menggunakan algoritma hash. Dengan mekanisme tersebut perubahan satu data transaksi mengharuskan perubahan hash pada blok-blok berikutnya.

Ethereum, secara keseluruhan, dapat dipandang sebagai mesin status berbasis transaksi. kita mulai dengan kondisi genesis dan secara bertahap melakukan transaksi untuk mengubahnya menjadi beberapa kondisi akhir. Keadaan akhir inilah yang kita terima sebagai “versi” kanonik dari dunia Ethereum. Negara dapat memasukkan informasi seperti saldo akun, reputasi, pengaturan kepercayaan, data yang berkaitan dengan informasi dunia fisik; singkatnya, apa pun yang saat ini dapat diwakili oleh komputer dapat diterima. Transaksi dengan demikian mewakili busur yang valid antara dua negara; bagian ‘valid’ adalah penting ada perubahan negara yang jauh lebih tidak valid daripada perubahan negara yang valid. Perubahan status yang tidak valid mungkin, misalnya menjadi hal-hal seperti mengurangi saldo akun tanpa peningkatan yang sama dan berlawanan di tempat lain. Transisi keadaan yang valid adalah transisi yang terjadi melalui transaksi. Secara formal:

Blockchain Ethereum merupakan statefull *Blockchain* dimana asset yang disimpan dalam blok bukan hanya transaksi. Melainkan terdapat tiga Merkle Patricia Tree (modifikasi dari Merkle Tree pada Bitcoin) untuk transaksi, account, dan receipt. Hal ini menyebabkan terdapat tiga root yang disimpan pada header

sebuah blok. Selain itu, data pada sebuah blok Ethereum lebih banyak dibandingkan Bitcoin. Hal ini, tidak lain untuk mendukung proses pembuatan aplikasi terdesentralisasi menggunakan *Blockchain* Ethereum.

2.2.4 Smart Contract

Smart Contract merupakan satu set perjanjian yang diubah kedalam bentuk digital sehingga pelanggaran terhadap perjanjian tersebut sulit untuk dilakukan. *Smart Contract* Ethereum merupakan protokol komputer yang berfungsi untuk memfasilitasi, memverifikasi, atau menegakan negoisasi secara digital yang ditulis melalui kode program. *Smart Contract* bekerja tanpa melalui pihak ketiga dan memiliki proses transaksi yang kredibel sehingga tidak bisa di hack ataupun diubah [9].

Smart Contract disimpan beserta transaksinya pada *Blockchain*. *Blockchain* menggunakan teknologi jaringan peer-ro-peer yang terdistribusi, sehingga *Blockchain* adalah tempat penyimpanan yang paling aman untuk data digital seperti cryptocurrency, *Smart Contract* , properti, saham, berkas, ataupun yang berharga dengan adanya kerahasiaan, integritas dan keaslian data. *Blockchain* terdiri dari beberapa daftar blok yang terus bertambah dan dihubungkan oleh algoritma kriptografi. Hal ini didasarkan pada Distributed ledger Technology (DLT) yang merupakan sistem untuk mencatat transaksi digital dalam penyimpanan terdistribusi tanpa memiliki penyimpanan secara terpusat [9].

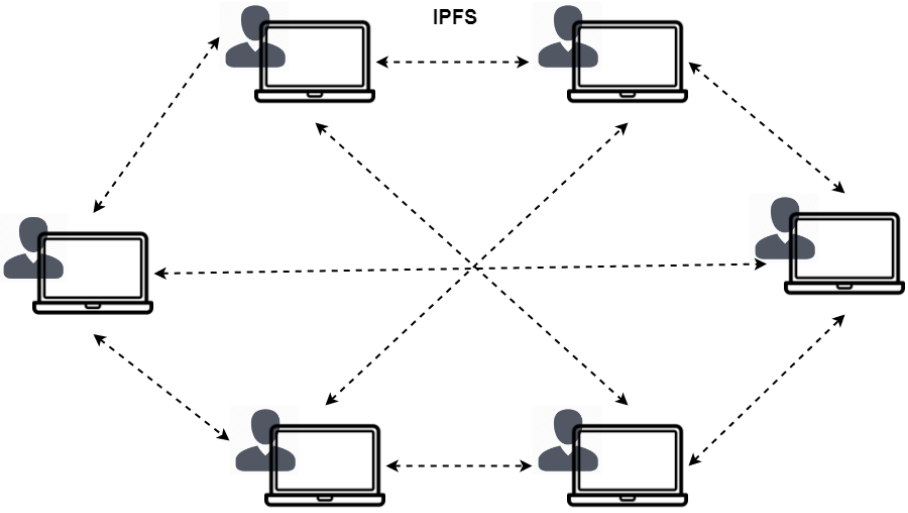
Dengan mengunakan *Smart Contract*s, kita dapat melakukan pertukaran uang, properti, saham atau apapun secara transparan, tanpa konflik dan tanpa perantara. *Smart Contract*s dapat memberikan keamanan yang lebih unggul dari hukum kontrak tradisional. Kemudian mengurangi biaya transaksi lainnya yang terkait dengan kontrak. Berbagai mata uang kripto telah menerapkan jenis *Smart Contract* ini [10].

Untuk mengetahui gambaran *Smart Contract* adalah membandingkannya dengan sebuah vending machine. Jika biasanya menemui seorang pengacara atau notaris, kemudian membayarnya, dan menunggu untuk mendapatkan dokumen

yang dibutuhkan. Dengan *Smart Contract*s, cukup memasukkan bitcoin ke dalam vending machine (dalam hal ini ledger) kemudian dokumen-dokumen dapat langsung masuk ke akun kita. Terlebih lagi, *Smart Contract* tidak hanya menerangkan perihal peraturan dan penalti seperti yang ada dalam kontrak tradisional. Tetapi juga secara otomatis memastikan hal-hal yang ada dalam kontrak tersebut ditegakkan [10].

2.2.5 InterPlanetary File System (IPFS)

InterPlanetary File System (IPFS) adalah sistem file terdistribusi yang mensintesis ide-ide sukses dari sistem peer-to-peer sebelumnya, termasuk DHT, BitTorrent, Git, dan SFS. Kontribusi *InterPlanetary File System* (IPFS) menyederhanakan, mengembangkan, dan menghubungkan teknik yang terbukti ke dalam sistem kohesif tunggal, lebih besar dari jumlah bagian. *InterPlanetary File System* (IPFS) menghadirkan platform baru untuk menulis dan menyebarkan aplikasi, dan sistem baru untuk mendistribusikan dan versi data besar [11].



Gambar 2.4 InterPlanetary File System (IPFS)

Dalam dunia sentralisasi untuk mengakses sebuah file dilakukan menggunakan location-based addressing. Dengan cara ini komunikasi dengan *hosting* komputer dan file yang berada didalamnya dapat dilakukan dengan mudah. Cara ini merupakan yang paling umum dilakukan saat ini. Namun, dalam kasus offline dan distributed skenario cara ini tidak dapat dilakukan. Maka dari itu

InterPlanetary File System (IPFS) menggunakan cara yang disebut dengan content-based address ing. Untuk mendapatkan sebuah file yang diinginkan maka pengguna mencarinya menggunakan hasil hash dari objek file tersebut. Lalu, node yang tergabung dalam jaringan, yang memiliki file dengan hash yang dimaksud akan memberikannya kepada yang meminta.

2.2.6 Object Oriented Analysis dan Design

Konsep OOAD mencakup analisis dan desain sebuah sistem dengan pendekatan objek, yaitu analisis berorientasi objek (OOA) dan desain berorientasi objek (OOD). Analisis berorientasi objek (OOA) adalah tahapan menganalisis spesifikasi atau kebutuhan akan sistem yang akan dibangun dengan konsep berorientasi objek. Sedangkan desain berorientasi objek (OOD) adalah tahapan perantara untuk memetakan spesifikasi atau kebutuhan sistem yang akan dibangun dengan konsep berorientasi objek. OOA dan OOD dalam proses yang berulang-ulang sering kali memiliki batasan yang samar, sehingga kedua tahapan ini sering juga disebut Analisis dan Desain Berorientasi Objek (OOAD) [12].

2.2.7 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak merupakan proses menelusuri dan mempelajari sebuah program dalam rangka menemukan kesalahan pada perangkat lunak sebelum diserahkan kepada pengguna. Definisi lainnya dari pengujian perangkat lunak yaitu semua kegiatan yang bertujuan untuk mengevaluasi atribut atau kemampuan dari sebuah program atau sistem dan menentukan bahwa pengujian perangkat lunak bertemu dengan hasil yang diperlukan.

1. Pengujian Black box

   Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian black box memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian black box berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

   a. Fungsi – fungsi yang tidak benar atau hilang.

b. Kesalahan interface.
c. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal.
d. Kesalahan kerja.
e. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Adapun Pengujian black box merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Data uji dibangkitkan, dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluaran dari perangkat lunak diuji apakah telah sesuai dengan yang diharapkan. Maka dapat disimpulkan bahwa metode black box digunakan untuk menguji sistem yang menitik beratkan pada kinerja, antarmuka dan spesifikasi tanpa menguji kode program sehingga pengembang dapat melatih seluruh syarat-syarat fungsional program.

2. Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana dilakukan pengujian secara langsung ke tempat dimana sistem diimplementasikan. Pengujian beta bersangkutan mengenai kepuasan pengguna dengan kandungan poin pemenuhan kebutuhan dari tujuan awal pembangunan sistem dan tampilan antarmuka dari sistem tersebut. Pengujian beta dilakukan melalui sebuah teknik pengambilan data, baik melalui wawancara atau kuesioner kepada pihak yang terlibat, yang nantinya akan menggunakan sistem.

2.2.8 ReactJs

ReactJS merupakan library javascript yang dapat digunakan untuk mendeskripsikan view (contohnya elemen dalam HTML) berdasarkan beberapa state (keadaan, biasanya dalam bentuk data). Dalam perkembangannya ReactJS ditulis juga dengan nama React [13].

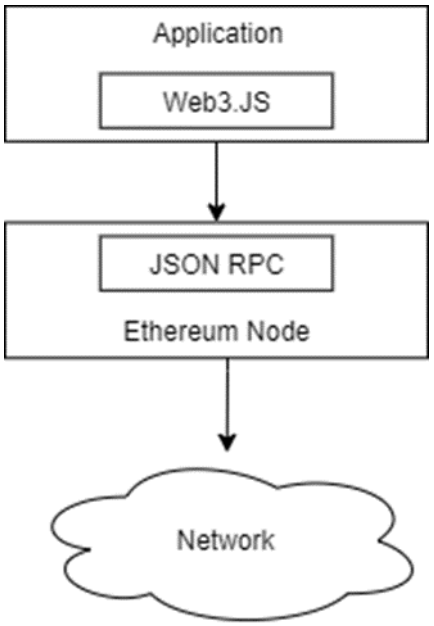
Library ini dibuat oleh facebook dan di distribusikan secara gratis. Salah satu contoh yang menonjol dari penerapan ReactJS adalah kemampuannya untuk memperbaharui tampilan di layar monitor secara cepat. Hal ini bisa dibuktikan melalui facebook. Pada saat menulis status, membalas komentar, atau menekan

tombol like, hasil dari aktivitas tersebut langsung terlihat dilayar monitor saat itu juga.

2.2.9 Web3Js

Web3js memungkinkan untuk berinteraksi dengan node Ethereum lokal atau jarak jauh, menggunakan koneksi HTTP atau IPC. Web3js merupakan pustaka yang memungkinkan untuk melakukan tindakan pengiriman seperti mengirim ether dari akun satu ke akun lain, membaca dan menulis *Smart Contract* dan lain sebagainya [14].

Web3.js dapat digunakan untuk terhubung ke jaringan Ethereum melalui node Ethereum yang memungkinkan akses melalui HTTP. Akses tersebut dapat berupa node lokal, node yang di*hosting* oleh penyedia DApp, atau gateway publik seperti Infura, yang mengoperasikan titik akses Ethereum gratis. Salah satu cara umum untuk mengintegrasikan aplikasi browser web dengan Ethereum adalah dengan menggunakan ekstensi browser Metamask dengan kombinasi dengan Web3js.



Gambar 2.5 Interaksi Web3Js dengan Node Ethereum

2.2.10 Metamask

Metamask adalah sebuah aplikasi dalam browser yang memudahkan kita berinteraksi dengan website berbasis Ethereum. Website berbasis Ethereum biasa dikenal dengan dApps (atau aplikasi terdesentralisasi). Metamask memudahkan kita dalam hal transaksi. Secara sederhana, Metamask adalah dompet Ethereum di dalam browser, yang memungkinkan kita menyimpan, membeli, mengirim dan menggunakan Ethereum. MetaMask dapat dipasang di Chrome, Firefox, Opera, dan browser Brave yang baru. Menggunakan Metamask dengan kombinasi Web3.js, dalam antarmuka web adalah cara mudah untuk berinteraksi dengan jaringan Ethereum [15].

2.2.11 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi multiplatform, artinya tersedia juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman JavaScript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang melalui marketplace Visual Studio Code (seperti C++, C#, Python, Go, Java, dst). Fitur-fitur yang disediakan oleh Visual Studio Code, diantaranya Intellisense, Git Integration, Debugging, dan fitur ekstensi yang menambah kemampuan teks editor [16].