

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya

Proses menyusun dan mengembangkan penelitian ini dibutuhkan penelitian terdahulu yang relevan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aaron Fernandes [1], berjudul “Decentralized Online Voting using *Blockchain* and Secret Contracts” yang bertujuan untuk mencapai anonimitas pengguna dan memastikan hanya yang berwenang pemilih harus dapat memilih hanya satu kali. Peneliti menerapkan *e-voting* berbasis *blockchain* dengan *secret contract*. Peneliti telah berhasil menerapkan sistem *e-voting* dan memenuhi keperluan untuk melakukan *voting* yang bebas dan adil secara elektronik. *Secret contract* diterapkan ketika user validasi id kemudian disimpan ke address dalam daftar terpisah id dari pemerintah.

Penelitian dengan judul “Pelaksanaan Sistem Electronic Voting Dalam Pemilihan Kepala Desa Taman Peralang Kecamatan Taman Kabupaten Peralang” oleh Afni Fauziah Nurzaen bertujuan untuk mengetahui pelaksanaan *e-voting* [15]. Metode kualitatif digunakan oleh peneliti dengan teknik pengumpulan data secara wawancara dan pengambilan dokumentasi. Tahapan pelaksanaan *e-voting* dimulai dari pembentukan panitia hingga pemungutan suara di Tempat Pemungutan Suara. Peneliti menyimpulkan bahwa sistem *e-voting* efisien, cepat dan akurat namun terdapat beberapa kelemahan diantaranya alat yang digunakan bisa trouble dan belum bisa digunakan untuk penyandang disabilitas.

Peneliti Anubhav Mishra dengan judul “Implementation of Blockchain for Fair Polling System” bertujuan untuk membuat sistem *voting* yang transparan dan anti-rusak [16]. Peneliti menerapkan *blockchain*, *machine learning* dan *internet of things* (IOT) pada sistem *e-voting* yang dibuat. IoT dan machine learning digunakan untuk verifikasi biometric dan

disimpan ke *blockchain*. Setelah verifikasi selesai proses *voting* berjalan dengan *smart contract blockchain*. Berdasarkan penelitian dihasilkan proses ukuran transaksi *voting* rata - rata 380 *bytes* dari sebuah blok.

Selanjutnya penelitian dengan judul “Trustworthy Electronic Voting Using Adjusted Blockchain Technology” oleh Basit Shahzad [17]. Pada penelitian ini menggunakan teknik hashing yang efektif untuk memastikan keamanan data dan memakai *blockchain* konsorsium yang dimiliki oleh badan pengatur komisi pemilihan. Teknik hashing yang digunakan adalah fungsi hash SHA256. Peneliti telah berhasil menerapkan *e-voting* dengan *blockchain* konsorsium dengan keamanan dan manajemen data serta memberikan peningkatan manifestasi dari proses *e-voting*.

Peneliti yang dilakukan oleh Friðrik Þ. Hjálmarsson [9], berjudul “Blockchain-Based E-Voting System” bertujuan untuk membuat sistem *e-voting* menggunakan *private blockchain*. Peneliti menerapkan sistem *e-voting* dengan *private blockchain* dan dilaksanakan pada masing-masing distrik. Adapun *blockchain* yang digunakan yaitu *ethereum Proof of Authority (POA)*.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hudan Aminulloh berjudul “Rancang Bangun Aplikasi E Voting Berbasis Android Menggunakan Framework 7 Studi Kasus Di Pimpinan Cabang IPNU Kabupaten Jombang” [18]. Penelitian ini bertujuan agar proses pemilihan pengurus tidak memakan waktu lama dengan membuat aplikasi *e-voting* berbasis android. Aplikasi dibagi menjadi dua bagian yaitu admin dan user yang masing-masing memiliki izin dan tindakan berbeda. Peneliti berhasil menerapkan sistem *e-voting* menggunakan framework 7 dan mampu mengurangi lama waktu pemilihan sekitar 2 jam.

Peneliti Rifa Hanifatunnisa berjudul “Blockchain Based E-Voting Recording System Design” bertujuan untuk membahas tentang pencatatan hasil *voting* menggunakan *blockchain* [8]. Peneliti membuat sistem *blockchain* pribadi dimulai dari verifikasi, mendapatkan giliran, memperbarui database, membuat blok baru, kemudian menyebarkan ke

seluruh node yang berpartisipasi. Hasil dari penelitian didapatkan rata – rata waktu untuk membuat blok setiap node adalah 0.24 detik dengan kapasitas penyimpanan data sebesar 216.04 bytes setiap blok.

Penelitian yang berjudul “Perancangan E-Voting pemilihan Kepala Desa untuk Transparansi Informasi di Kecamatan Leung Bata Kota Banda Aceh” oleh Susmanto bertujuan membuat sistem *e-voting* untuk mengatasi masalah dalam validasi data maupun kecurangan pemilihan kepala Desa [19]. Peneliti melakukan observasi untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Peneliti telah berhasil melakukan simulasi aplikasi *e-voting* dalam waktu yang lebih singkat dan biaya yang lebih sedikit dibandingkan dengan pemilihan secara konvensional.

Selanjutnya penelitian dengan judul “A Privacy-Preserving Voting Protocol on Blockchain” dilakukan oleh Wenbin Zhang bertujuan untuk memfasilitasi *voting* yang aman dengan implementasi *blockchain* protokol hyperledger fabric [10]. Peneliti menerapkan protokol Hyperledger Fabric menggunakan *blockchain* konsorsium dengan node sebanyak 20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa protokol peneliti layak dan praktis untuk *e-voting* menggunakan *blockchain* dengan skala kecil.

Peneliti Yamuna Rosasooria dengan judul “E-Voting on Blockchain using Solidity Language” bertujuan untuk mendeteksi kecurangan yang terjadi selama *voting* menggunakan bahasa Solidity [20]. Dalam penelitian disajikan 3 kasus yang dianalisis dan kuesioner dilakukan untuk evaluasi sistem. Peneliti berhasil menerapkan sistem *e-voting* dengan *blockchain* yang dapat mempersingkat waktu dan mengurangi biaya karena tidak perlu mencetak surat suara. Pada Tabel 2.1 merupakan rincian 10 penelitian sebelumnya mengenai topik *e-voting* dan *blockchain*:

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No	Judul Penelitian	<i>Comparing</i>	<i>Contrasing</i>	<i>Critize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
1	<i>Decentralized Online Voting using Blockchain and Secret Contract</i> [1]	Pada penelitian sebelumnya digunakan untuk anonimitas <i>voters e-voting</i> berbasis <i>blockchain ethereum ropsten</i> . Sedangkan, penelitian oleh peneliti membuat sistem <i>e-voting</i> berbasis <i>blockchain polygon mumbai</i> .	Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah <i>e-voting</i> adalah dengan menerapkan <i>secret contracts</i> ,	Pada penelitian sebelumnya belum dijelaskan mengenai biaya transaksi pada saat penggunaan <i>blockchain etehreum</i> .	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu penggunaan <i>secret contract</i> untuk perancangan <i>smart contract</i> yang aman.	Penelitian menghasilkan sebagian besar fitur yang diusulkan memenuhi keperluan <i>voting</i> yang bebas dan adil secara elektronik.
2	Pelaksanaa Sistem <i>E-Voting</i> Dalam Pemilihan Kepala Desa Taman Kecamatan Taman Kabupaten Pemalang [15]	Pada penelitian sebelumnya digunakan untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan sistem <i>e-voting</i> yang diterapkan secara <i>onsite</i> . Sedangkan, penelitian yang dilakukan peneliti untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan sistem <i>e-</i>	Metode yang digunakan dalam menganalisis kelebihan dan kekurangan yaitu metode kualitatif dengan wawancara dan dokumentasi proses <i>e-voting</i> serta uji keabsahan menggunakan metode triangulasi sumber.	Pada penelitian sebelumnya belum dijelaskan mengenai uji keabsahan metode <i>e-voting</i> .	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu penerapan <i>e-voting</i> efisiensi dan keakuratan.	Penelitian menghasilkan bahwa <i>e-voting onsite</i> berjalan dengan efisien dan akurat.

No	Judul Penelitian	<i>Comparing</i>	<i>Contrasing</i>	<i>Critize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
		<i>voting</i> berbasis <i>blockchain</i> .				
3	<i>Implementation of Blockchain for Fair Polling System</i> [16]	Penelitian sebelumnya digunakan untuk mengetahui keaslian suara, waktu dalam administrasi pemilihan di India. Sedangkan, penelitian peneliti di wilayah Indonesia.	Metode yang digunakan yaitu kombinasi <i>blockchain</i> , machine learning dan IoT. Membuat sistem <i>e-voting</i> dengan bantuan <i>blockchain</i> , <i>machine learning</i> dan IoT.	Pada penelitian sebelumnya tidak dijelaskan secara langsung hasil penelitian dan masih menggunakan database untuk menyimpan data.	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu penggunaan <i>smart contract</i> untuk <i>e-voting</i>	Penelitian menghasilkan sistem <i>e-voting</i> berbasis perangkat lunak, proses ukuran transaksi <i>voting</i> rata-rata 380 <i>bytes</i> dari sebuah blok.
4	<i>Trustworthy Electronic Voting Using Adjusted Blockchain Technology</i> [17]	Pada penlitian Sebelmnya digunakan untuk menganalisis keamanan dan privasi sistem <i>e-voting blockchain</i> konsorsium. Sedangkan penelitian peneliti menganalisis <i>public blockchain</i> .	Penggunaan teknik hashing utuk mengetahui efektifitas <i>blockchain</i> konsorsium.	Pada penelitian sebelumnya tidak dijelaskan analisis hashing.	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu untuk keamanan <i>blockchain</i> .	Penelitian menghasilkan bahwa catatan setiap transaksi direpresentasikan seperti pohon merkle terdapat beberapa level, level 0 mencatat setiap transaksi yang terjadi, level 1 menggambarkan kursi nasional sementara dan level 2 menunjukkan tempat pemungutan suara dimana saja diteguhkan.
5	<i>Blockchain Based E-Voting System</i> [9]	Pada penelitain sebelumnya digunakan untuk sistem <i>e-voting</i>	Mengevaluasi sistem <i>blockchain</i> , <i>e-voting</i> menggunakan	Pada penelitian sebelumnya tidak dijelaskan analisa biaya	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan	Penelitian menghasilkan sistem <i>e-voting</i> dengan <i>blockchain ethereum private</i> .

No	Judul Penelitian	<i>Comparing</i>	<i>Contrasing</i>	<i>Critize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
		dengan <i>private blockchain</i> . Sedangkan penelitian peneliti sistem <i>e-voting</i> dengan <i>public blockchain</i>	<i>private blockchain</i> dan menerapkan <i>e-voting</i> berbasis distrik	transaksi menggunakan <i>ethereum private</i> .	referensi dalam penelitian yaitu penerapan <i>evoting</i> berbasis distrik	
6	Rancang Bangun Aplikasi <i>E-Voting</i> Berbasis Android Menggunakan Framework 7 Studi Kasus Di Pimpinan Cabang IPPNU Kabupaten Jombang [18]	Penelitian sebelumnya digunakan untuk mengatasi masalah pergantian pengurus dengan aplikasi android dan <i>website</i> . Sedangkan penelitian oleh peneliti menggunakan <i>website</i> dan <i>blockchain</i> sebagai <i>distributed databasenya</i> .	Metode yang digunakan adalah SDLC untuk membangun sistem <i>e-voting</i> berbasis android organisasi NU.	Pada penelitian tidak dijelaskan detail mengenai proses testing dan integrasi pada saat voting.	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu pembuatan <i>website</i> .	Penelitian menghasilkan sebuah aplikasi <i>e-voting</i> pelajar NU dengan efisiensi waktu sekitar 2 jam.
7	<i>Blockchain Based E-Voting Recording System Design</i> [8]	Penelitian sebelumnya digunakan ununtuk menganalisa keamanan database sistem <i>voting blockchain</i>	Metode yang digunakan adalah merancang sistem pencatatan hasil voting menggunakan algoritma	Pada penelitian sebelumnya tidak dijelaskan analisis biaya pembuatan <i>blockchain</i>	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu penggunaan	Penelitian menghasilkan bahwa dengan <i>blockchain consensus</i> sendiri rata-rata waktu membuat blok setiap node adalah 0.24 detik dengan kapasitas

No	Judul Penelitian	<i>Comparing</i>	<i>Contrasing</i>	<i>Critize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
		consensus sendiri. Sedangkan, penelitian peneliti menggunakan <i>public blockchain</i> untuk keamanan <i>e-voting</i>	<i>blockchain</i> dengan consensus sendiri.	consensus sendiri.	<i>blockchain</i> untuk mengatasi masalah kemanan databse sistem <i>voting</i> .	penyimpanan data sebesar 216.04 bytes setiap blok.
8	Perancangan <i>E-Voting</i> Pemilihan Kepala Desa untuk Transparansi Informasi di Kecamatan Lueng Bata Kota Banda Aceh [19]	Pada penelitian sebelumnya digunakan untuk pemilihan kepala daerah Aceh. Sedangkan, penelitian peneliti digunakan untuk calon candidate presiden Indonesia.	Metode yang digunakan untuk membuat <i>website e-voting</i> adalah diawali dengan observasi.	Pada penelitian sebelumnya tidak dijelaskan seberapa efisien dan biaya yang digunakan ketika menggunakan sistem <i>e-voting</i>	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu penerapan <i>e-voting</i> dengan metode observasi mengumpulkan kebutuhan untuk membuat sistem.	Penelitian menghasilkan bahwa sistem <i>e-voting</i> dengan data rekapan yang cepat dan tepat.
9	<i>A Privacy-Preserving Voting Protocol on Blockchain</i> [10]	Pada penelitian sebelumnya sistem <i>voting blockchain private</i> . Sedangkan, penelitian peneliti menggunakan <i>public blockchain</i> .	Metode yang digunakan yaitu dengan membuat <i>blockchain private</i> dan <i>Hyperledger fabric</i> .	Pada penelitian sebelumnya tidak dijelaskan mengenai serangan terhadap penggunaan <i>blockchain private</i> dan <i>hyperledger fabric</i>	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu penggunaan <i>smart contract</i> .	Penelitian menghasilkan validitas dan penerapan protokol praktis

No	Judul Penelitian	<i>Comparing</i>	<i>Contrasing</i>	<i>Critize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
10	<i>E-Voting on Blockchain using Solidity Language</i> [20]	Pada penelitian terdahulu objek penelitian adalah masyarakat Malaysia. Sedangkan, penelitian peneliti dengan objek masyarakat Indonesia.	Metode yang digunakan untuk adalah pembuatan sistem <i>e-voting berbasis blockchain ethereum rinkeby</i> .	Pada penelitan sebelumnya tidak dijelaskan terkait biaya transaksi menggunakan <i>blockchain ethereum rinkeby</i>	Topik pada penelitian digunakan peneliti sebagai bahan referensi dalam penelitian yaitu penggunaan bahasa Solidity untuk <i>smart contract</i> .	Penelitian menghasilkan bahwa responden memberikan nilai rata-rata 4.5, 4.6 dan 4.9 pada 3 kasus tersebut dengan kata lain persepsinya positif, sistem dapat mendeteksi kecurangan yang terjadi dengan persentase sebesar 86.7%

Berdasarkan Tabel 2.1 peneliti merujuk tiga jurnal utama diantaranya yaitu jurnal dari penulis Aaron Fernandes, Friðrik Þ. Hjálmarsson, Yamuna Rosasooria. Ketiga jurnal di atas menggunakan *blockchain private* dan *ethereum* untuk membuat sistem *e-voting*. Pada penelitian kali ini menggunakan *blockchain polygon* dengan biaya transaksi lebih murah dan tetap mengedepankan keamanan. Sistem *e-voting* ini diujikan dengan *blackbox testing* untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan sesuai yang ditentukan.

2.2. Dasar Teori

2.2.1 E-Voting

Voting adalah kegiatan yang dilakukan sekelompok masyarakat dengan cara menyampaikan suara dengan tujuan untuk memilih atau menolak dan menyetujui satu pilihan dalam musyawarah [18]. Sedangkan *e-voting* merupakan jenis sistem voting yang prosesnya dilakukan dengan sistem elektronik [21]. Dengan *e-voting* proses perhitungan dapat lebih cepat karena menggunakan logic algoritma. Logic algoritma memungkinkan perhitungan suara dengan cepat dan akurat. Idealnya *e-voting* memiliki beberapa karakteristik berikut yaitu integritas, kemampuan audit, dan hanya pemilih yang berwenang dapat memilih [10]. Perbedaan antara sistem *e-voting* dengan *voting* tradisional yang memiliki perbedaan [22]. Seperti yang terlihat pada Tabel 2.2:

Tabel 2.2 Perbandingan *Voting* dan *E-Voting*

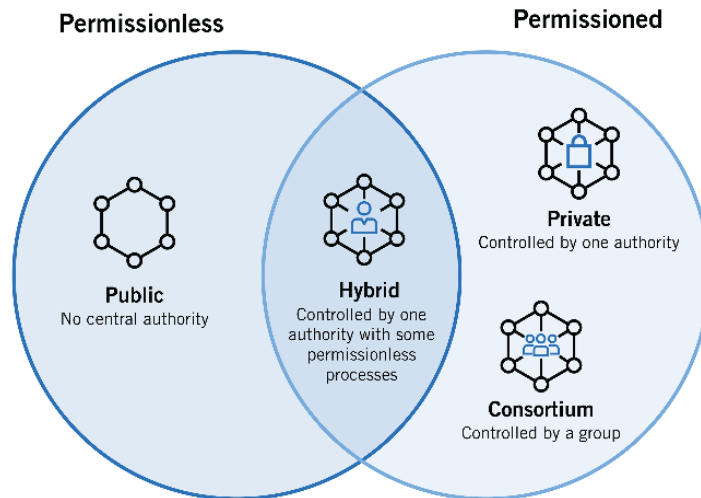
<i>Voting Tradisional Sistem</i>	<i>Electronic Voting System</i>
Berbasis kertas	Sistem elektronik
Jumlah agen pemungutan suara yang diperlukan	Diperlukan konektivitas web dan ICT infrastruktur yang dibutuhkan
Biaya operasional kertas dan surat suara setiap pemilihan	Biaya operasional ICT pertama kali ketika dibuat
Kurangnya transparansi	Lebih transparan
Keterlambatan hasil input	Hasil output sangat cepat
Banyak pengaruh politik	Kurangnya pengaruh politik
Kebutuhan sumber daya manusia pada tempat pemungutan suara	Sistem elektronik perekaman langsung
Pemilih harus hadir di stasiun pemungutan suara	Pemilih dapat menggunakan ponsel atau perangkat komputer untuk pemungutan suara

2.2.2 *Blockchain*

Blockchain adalah salah satu teknologi yang bekerja dengan cara *peer to peer* tidak menggunakan arsitektur terpusat [1]. Teknologi *blockchain* menerapkan desentralisasi dengan catatan terdistribusi dari transaksi digital yang berupa catatan blok. Setiap blok yang terhubung satu sama lain membentuk rantai *blockchain*. Isi dari tiap blok adalah beberapa transaksi yang terjadi secara *real time* [23]. Tipe-tipe *Blockchain* diantaranya adalah:

- a. *Permissionless Blockchain* adalah tipe *Blockchain* publik, semua pengguna dapat menjalankan node untuk memvalidasi blok – blok sehingga mencapai consensus [8].
- b. *Permission Blockchain* merupakan tipe *Blockchain* konsorsium atau dengan kata lain hanya pengguna atau organisasi yang diizinkan untuk menjalankan node [8]. Proses konsensus *blockchain* konsorsium dikendalikan oleh satu set node setidaknya 10 dari 15 organisasi dalam konsorsium menandatangani dan menyetujui blok agar sah [24]. Hal itu memecahkan masalah *private blockchain* yang lebih rentan diretas dan informasi jaringan internal.
- c. *Private Blockchain* adalah tipe *Blockchain* khusus yang diizinkan oleh satu entitas dan hanya ada satu kepercayaan domain [8]. *Private Blockchain* mengandalkan kejujuran entitas internal untuk memverifikasi transaksi. Selain dapat memverifikasi transaksi entitas internal dapat memutuskan entitas lain dimasa depan [24].

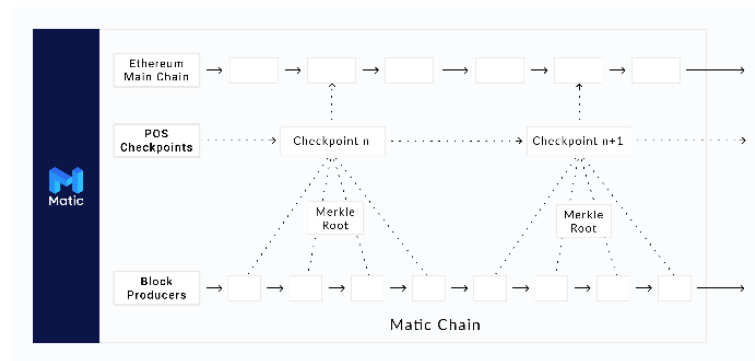
Gambaran tipe *Blockchain* tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Jenis-jenis *Blockchain* [24]

2.2.3 *Polygon*

Polygon dibangun oleh tim yang terdesentralisasi dari seluruh dunia dengan *Co-Founder* Jaynti Kanani dan termasuk dalam kategori *public blockchain*. *Polygon* mempunyai *native coin* yang bernama *Matic*. *Polygon* merupakan protokol dan sebuah framework yang dibangun untuk menghubungkan jaringan *blockchain* yang kompatibel dengan *Ethereum*. Fitur-fitur *Polygon* diantaranya kompatibel dengan *Ethereum*, terukur, aman, daulat sesuai organisasi, interoperabilitas [25]. Jaringan *Polygon* menggunakan *PoS* ganda untuk mencapai waktu pembentukan block yang lebih cepat [13]. Ini merupakan pengembangan dari *Ethereum Virtual Machine* yang awalnya dirancang untuk *blockchain Ethereum* dengan tujuan untuk memindahkan ke *ledger Polygon*. Pada Gambar 2.2 menampilkan arsitektur dari konsensus *blockchain polygon*. Pada arsitektur terdapat tiga layer diantaranya *Ethereum Main Chain*, *PoS Checkpoints* dan *Block Producers*. *Block Producers* berguna sebagai tempat untuk memproduksi blok pada *Matic Chain*. Kemudian blok diteruskan ke *PoS checkpoint* sebelum nantinya dikirim ke *Ethereum Main Chain*.



Gambar 2.2 *Polygon Consensus Architecture* [12]

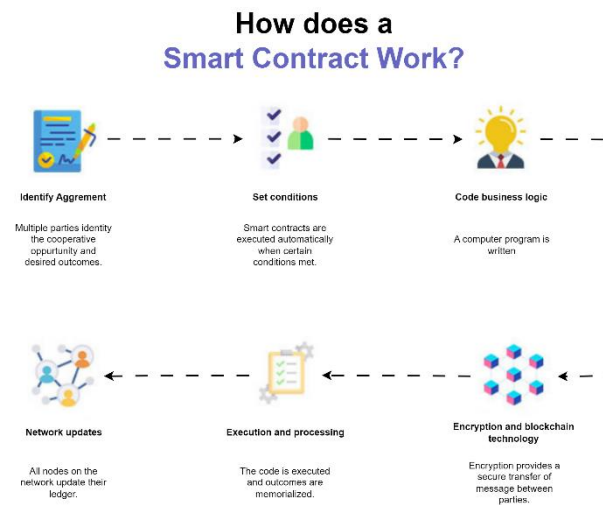
Langkah nyata *Polygon* dalam solusi *scaling Ethereum* adalah sebagai berikut [13]:

- a. *Polygon PoS*
- b. *Polygon zkEVM*
- c. *Polygon Avail*
- d. *Polygon Edge*
- e. *Polygon Nightfall*
- f. *Polygon Miden*
- g. *Polygon Zero*
- h. *Polygon Supernets*

2.2.4 *Smart Contract*

Smart Contract merupakan suatu sistem yang digunakan dan dijalankan pada infrastruktur terdesentralisasi *blockchain*. *Smart Contract* tidak dapat dirusak dan tidak dapat diubah tanpa persetujuan node dalam jaringan. Bahasa tingkat tinggi diimplementasikan ke *Smart Contract* contohnya Solidity [26]. Penerapan *smart contract* pada *Blockchain* akan memberikan beberapa dampak misalnya [14]:

- a. Operasi berjalan atau gagal tidak mempengaruhi blok
- b. Kode dieksekusi secara sinkron
- c. Kode hanya dapat dieksekusi jika metodenya *external calls*
- d. Kode dan data selalu tersedia
- e. Kode tidak dapat diubah atau dirusak setelah terdeploy



Gambar 2.3 Cara kerja *Smart Contract* [27]

Blockchain Polygon layaknya jalan dan *smart contract* adalah kendaraan yang berjalan di atasnya. Setiap transaksi ataupun interaksi lainnya pada *smart contract* akan tercatat diblock. *Smart contract* yang terdeploy pada *blockchain* memiliki *unique address* dan *application binary interface* (ABI). Fungsi dari ABI yaitu untuk komunikasi dengan *smart contract*.

2.2.5 *Non-Fungible Token (NFT)*

Non-Fungible Token (NFT) merupakan salah satu jenis aset *blockchain* yang tidak dapat diganti dengan token lain dari jenis yang sama dan tidak dapat dibagi. Standar NFT adalah ERC721 dengan tujuan antarmuka standar untuk membuat dan memperdagangkan token yang dapat dibedakan yang mencerminkan barang digital atau fisik [27]. Operasi *NFT* diantaranya yaitu buat, transfer, jual, dibaca secara banyak bersamaan. Operasi buat dan transfer ulang *NFT* tidak bisa dilakukan karena sifatnya yang unik tiap id [28].

2.2.6 *Decentralized Applications (dApps)*

Decentralized Applications (dApps) merupakan sebuah aplikasi yang berjalan di atas sistem *blockchain*. Beberapa karakteristik *dApps* diantaranya adalah bersifat *open source*, berjalan otomatis, memiliki token sendiri, dijalankan di atas *blockchain* [24]. Interaksi dengan *dApps*

memerlukan *wallet* sebagai akun agar aktivitasnya bisa tercatat pada *blockchain*. Penerapan dApps yang terpopuler diantaranya

- a. Uniswap, dApps bidang keuangan atau *Decentralized Finance (DeFi) Automated Market Maker* awalnya hanya *blockchain Ethereum*. Pengguna dapat melakukan swap token, menambahkan liquidity pada platform tersebut. Banyak dApp yang sama mekanismenya namun beda jaringan *blockchain* misalnya PancakeSwap *blockchain Binance Smart Chain*, QuickSwap *blockchain Polygon*, ViperSwap *blockchain Harmony* dan lainnya.
- b. CryptoKitties, game berbasis *blockchain Ethereum*. Pemain game bisa membeli, menjual dan menjodohkan kucing menggunakan smart contract *blockchain Ethereum*. Selain CryptoKitties ada banyak game berbasis *blockchain* yang menggunakan mekanisme yang sama misalnya Axie Infinity, Ethermon, Pegaxy, My Defi Pet, Genopets dan lainnya [24].
- c. Filecoin, platform sharing file Interplanetary Files System (IPFS) yang memberikan insentif untuk miner yang ikut dalam memvalidasi blok. Protokol yang dijalankan filecoin bernama Proof of Spacetime. Insentif yang didapatkan miner berupa filecoin yang dapat ditukarkan ke usd, bitcoin atau *ethereum* dimarket [24].

2.2.7 Prinsip Luber Jurdil Dalam Sistem *E-Voting*

Penerapan sistem *e-voting* di Indonesia harus mengikuti prinsip Luber Jurdil. Luber Jurdil merupakan singkatan dari Langsung, Umum, Bebas, Jujur, Rahasia. Sesuai dengan pasal UUD 1945 pasal 28C ayat 1 tentang hak mengembangkan diri sehingga penerapan sistem *e-voting* tidak bertentangan dengan prinsip Luber Jurdil [29].

2.2.8 *Metamask*

Metamask adalah dompet *crypto* yang digunakan untuk interaksi dengan *blockchain Ethereum* dan sejenisnya. *Metamask* didesain untuk bisa

berinteraksi dengan *dapps*. Tiap akun metamask memiliki *private key* dan *public address*.

2.2.9 Gas Fees

Gas mengacu pada unit yang mengukur jumlah upaya komputasi yang diperlukan untuk menjalankan operasi tertentu di jaringan *blockchain*. Setiap komputasi yang dijalankan maka membutuhkan *fees* atau biaya. *Gas fee* atau biaya transaksi dibayarkan dengan *native coin* misalnya pada blockchain ethereum menggunakan ETH, ether. *Gas price* dilambangkan dengan gwei atau turunan Ethereum / Matic pada polygon setiap gwei sama dengan 10^{-9} ETH or Matic [30]. Berikut adalah rumus perhitungan biaya transaksi:

$$\text{biaya transaksi} = \text{gas price} \times \text{gas usage by Txn}$$

2.2.10 Ethereum

Ethereum merupakan *blockchain* dengan bahasa turing lengkap yang diciptakan oleh Vitalik. Penggunaan bahasa turing memungkinkan ethereum berinteraksi dengan *smart contract* dan lebih kompleks dibanding dengan Bitcoin. Adapun tujuan dari *Ethereum* adalah untuk membuat protokol alternatif untuk membangun *dapps*, keamanan aplikasi, pertukaran interaksi *dapps*, dan pengembangan kecepatan [31]. *Ethereum* memiliki *native coin* bernama ETH.

2.2.11 Validator

Validator merupakan penanggung jawab untuk membuat blok baru dan mengirimkannya ke node lain di jaringan. Setiap slot *validator* dipilih secara acak untuk menjadi pembuat blok pada setiap slot [12]. Validator *blockchain* polygon merupakan user yang mengunci coin matic dalam sistem dan menjalankan *validator* Heimdall dan node produsen Bor untuk membantu menjalankan jaringan. Hadiah *coin* matic dibagikan secara sebanding disetiap pos pemeriksaan [32].