

## Studi Implementasi Teknologi *Blockchain* untuk Meningkatkan Partisipasi Pekerja Rentan di Kota dan Kabupaten Tegal

Endah Rahmawati

BPJS Ketenagakerjaan

email: [endah.rahmawati@bpjsketenagakerjaan.go.id](mailto:endah.rahmawati@bpjsketenagakerjaan.go.id)

### Abstrak

Penelitian ini mengkaji potensi teknologi *blockchain* untuk meningkatkan inklusi sosial pekerja rentan melalui sistem jaminan sosial ketenagakerjaan di Indonesia, dengan fokus pada implementasi di Kota dan Kabupaten Tegal. Tujuannya adalah mengevaluasi kemampuan *blockchain* dalam memperluas cakupan kepesertaan jaminan sosial, mengidentifikasi tantangan implementasi teknologi ini, dan menganalisis manfaatnya dalam menciptakan sistem jaminan sosial yang lebih aman, transparan, dan efisien. Metode yang digunakan mencakup analisis sistem, identifikasi masalah dalam sistem pembiayaan jaminan sosial saat ini, pengumpulan data sekunder, serta perancangan model *blockchain* berbasis *distributed ledger* dan *smart contracts*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *blockchain* dapat meningkatkan keamanan data, mengurangi biaya administrasi, dan meningkatkan keandalan verifikasi data pekerja rentan. Teknologi ini juga memperkuat akuntabilitas dan kepercayaan publik melalui pencatatan transaksi yang transparan dan tidak dapat dimanipulasi. Namun, adopsi di Tegal menghadapi tantangan berupa kebutuhan biaya investasi awal yang tinggi, kejelasan kerangka regulasi, dan peningkatan kesadaran pemangku kepentingan. Keberhasilan implementasi bergantung pada kolaborasi pemerintah daerah, sektor swasta, dan masyarakat sipil dalam membangun infrastruktur yang mendukung. Temuan ini diharapkan dapat memperkuat inklusi sosial dan keadilan dalam sistem jaminan sosial, sekaligus membuka peluang penerapan teknologi *blockchain* secara lebih luas di Indonesia.

### Kata Kunci:

Jaminan Sosial Ketenagakerjaan, *Blockchain*, Pekerja Rentan, *Smart Contracts*

### Pendahuluan

Indonesia mengatur mekanisme perlindungan sosial melalui Undang-Undang Nomor 40 Tahun 2004 tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional (SJSN) dan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2011 tentang Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS). Melalui program seperti Jaminan Kesehatan Nasional yang diselenggarakan BPJS Kesehatan, pemerintah memberikan perlindungan sosial kepada peserta, termasuk kelompok Penerima Bantuan Iuran (PBI) yang terdiri dari fakir miskin dan orang tidak mampu, di mana iurannya dibayarkan oleh pemerintah. Selain itu, terdapat BPJS Ketenagakerjaan yang memberikan jaminan sosial kepada tenaga kerja.

Visi Indonesia Emas 2045 menargetkan Indonesia menjadi negara maju, adil, dan makmur tepat pada peringatan 100 tahun kemerdekaan. Pencapaian visi ini menuntut pembangunan

sumber daya manusia yang unggul dan inklusif, di mana sistem jaminan sosial memiliki peran penting dalam menyediakan perlindungan dan meningkatkan kualitas kesejahteraan masyarakat. Indonesia menghadapi tantangan dalam memastikan bahwa setiap pekerja mendapatkan akses yang setara terhadap program jaminan sosial ketenagakerjaan. Saat ini, peserta BPJS Ketenagakerjaan harus membayar sebagian iuran secara mandiri, sementara sebagian lainnya dibayarkan oleh perusahaan. Hal ini menimbulkan kesenjangan dalam akses jaminan sosial, khususnya bagi pekerja di sektor informal atau mereka yang tidak memiliki penghasilan tetap. Pada segmen kepesertaan BPJS Ketenagakerjaan, pekerja sektor informal masuk ke dalam kategori peserta Bukan Penerima Upah (BPU).

Siregar (2024) menemukan bahwa meskipun program BPU diunggulkan dengan iuran yang terjangkau dan kanal pembayaran yang luas, pencapaian BPU masih terbilang kecil dibandingkan dengan jumlah potensinya sekitar 43 juta calon peserta. Permasalahan rendahnya kepesertaan jaminan sosial ketenagakerjaan ini juga terlihat di daerah, termasuk Kota dan Kabupaten Tegal yang menjadi fokus penelitian ini. Cakupan kepesertaan BPU berada pada angka 9,90% untuk Kabupaten Tegal dan 13,44% untuk Kota Tegal dari total pekerja informal yang sebanyak 541.148 orang (BPS Kabupaten Tegal 2024; BPS Kota Tegal 2024; BPJS Ketenagakerjaan Tegal 2024). Kendala kepesertaan BPU terletak pada manfaat program yang belum masif dikenal dan keberlanjutan pembayaran iuran yang rendah. Pekerja yang termasuk BPU antara lain wirausaha, pekerja lepas, dan pekerja di luar hubungan kerja seperti mitra perusahaan aplikasi digital.

**Tabel 1.**  
**Data Pekerja Rentan BPJS Ketenagakerjaan Tegal 2024**

| No           | Jenis Peserta | Potensi<br>Tenaga Kerja | Durasi    | Iuran                     |
|--------------|---------------|-------------------------|-----------|---------------------------|
| 1            | Perusahaan    | 2.400                   | 6         | Rp241.920.000,00          |
| 2            | Pemerintah    | 3.480                   | 12        | Rp701.568.000,00          |
| 3            | Desa          | 696                     | 6         | Rp70.156.800,00           |
| 4            | ASN Sertakan  | 4.072                   | 6         | Rp410.457.600,00          |
| <b>Total</b> |               | <b>10.648</b>           | <b>30</b> | <b>Rp1.424.102.400,00</b> |

Sumber: BPS dan BPJS Ketenagakerjaan Kantor Cabang Tegal

Sementara itu, dari data BPS dan BPJS Ketenagakerjaan Tegal, pada tahun 2024 terdapat 10.648 potensi tenaga kerja rentan yang dilindungi oleh kolaborasi berbagai pihak, dengan durasi perlindungan 6 hingga 12 bulan dan total iuran yang dibayarkan melebihi 1,4 miliar rupiah.

Bantuan iuran pekerja rentan di Kota dan Kabupaten Tegal didanai melalui APBD, dana CSR swasta, dan sumber anggaran lainnya yang sah dan tidak mengikat. Sebelum pemberian bantuan, dilakukan verifikasi berupa survei kelengkapan, keabsahan dan kelayakan berkas usulan calon penerima bantuan iuran berdasarkan data aktual.

Tim verifikasi terdiri atas unsur Dinas Ketenagakerjaan, Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa, Kependudukan dan Catatan Sipil, perangkat daerah terkait dan BPJS Ketenagakerjaan yang ditetapkan dengan Keputusan Kepala Daerah Kabupaten dan Kota Tegal, yang menghasilkan daftar penerima bantuan iuran. Tata cara dan besaran mengenai bantuan iuran sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan jangka waktunya disesuaikan dengan kemampuan keuangan daerah setiap tahun anggaran. Penyaluran bantuan iuran didahului oleh penandatanganan nota kesepahaman antara Pemerintah Daerah dan BPJS Ketenagakerjaan yang kemudian ditetapkan sebagai peraturan daerah.

Tantangan utama dalam penetapan penerima bantuan iuran pekerja rentan mencakup birokrasi yang rumit dan lambat, ketidakakuratan data, serta verifikasi yang kurang efektif yang berisiko salah sasaran. Lebih lanjut, dinamika perubahan regulasi juga turut menyulitkan penetapan tata cara dan besaran bantuan iuran. Pemberian bantuan iuran bergantung pada kapasitas fiskal setiap daerah yang umumnya bervariasi setiap tahun anggaran. Ketidakpastian ini berpotensi memengaruhi keberlanjutan penerimaan bantuan bagi pekerja rentan. Selain itu, kurangnya transparansi dapat menimbulkan kecurigaan dan menurunkan tingkat kepercayaan publik, serta ketidaktepatan pertanggungjawaban penggunaan dana bantuan iuran berisiko menimbulkan permasalahan hukum dan etika.

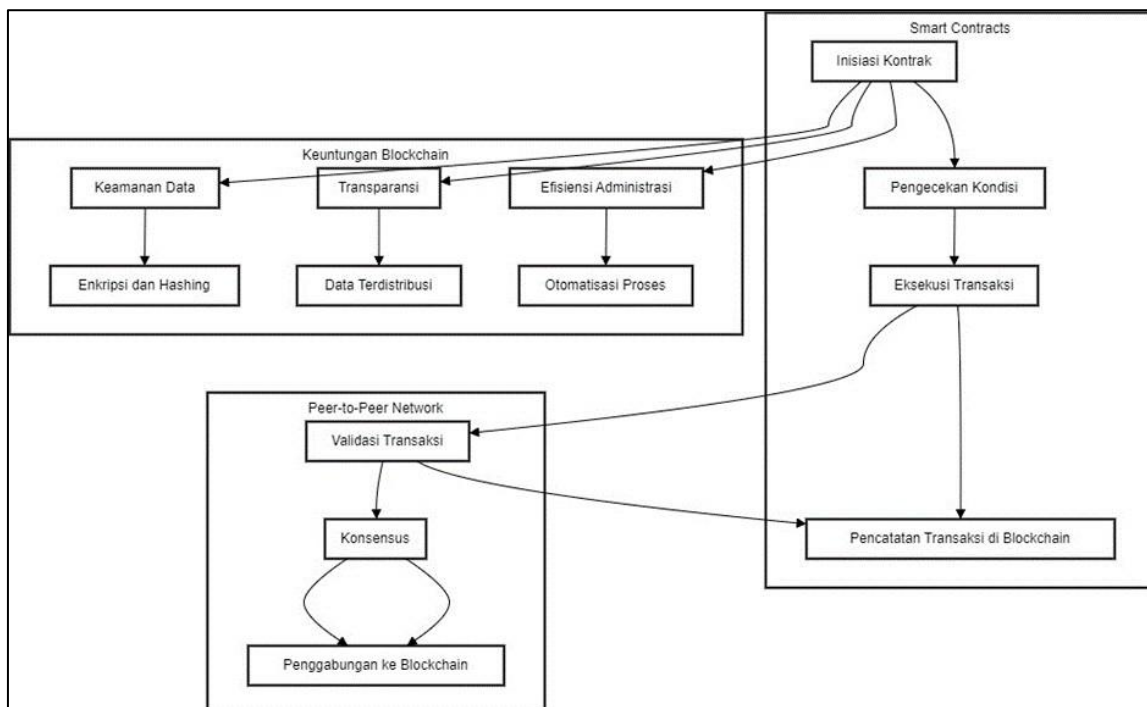
Untuk mengatasi berbagai tantangan ini, diperlukan upaya yang lebih terstruktur, misalnya simplifikasi proses administrasi, menjamin keakuratan data, meningkatkan efektivitas verifikasi, dan menjaga konsistensi regulasi. Di samping itu, perlu adanya alokasi anggaran yang memadai serta pemanfaatan teknologi digital yang mampu meningkatkan efisiensi dan kepercayaan publik.

Meningkatnya kebutuhan akan sistem jaminan sosial yang lebih inklusif dan efisien menuntut inovasi pada aspek administrasi dan manajemen data. Tantangan seperti birokrasi yang kompleks, ketidakakuratan data, serta lambatnya proses verifikasi sering menghambat penyaluran bantuan sosial yang tepat sasaran. Perkembangan teknologi digital membuka peluang untuk mengatasi kendala ini melalui sistem yang aman, transparan, dan terdesentralisasi.

Salah satu teknologi yang mendapat perhatian luas dalam beberapa tahun terakhir adalah *blockchain*, yang menawarkan solusi berbasis buku besar terdistribusi (*distributed ledger*) dengan pencatatan transaksi yang aman, transparan, dan tidak dapat diubah (*immutable*). *Blockchain* bekerja dengan mencatat transaksi ke dalam blok-blok yang terhubung secara kriptografis, disimpan oleh seluruh node dalam jaringan *peer-to-peer* tanpa otoritas pusat, dan divalidasi melalui mekanisme konsensus yang menjamin integritas data. Teknologi ini dinilai potensial untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas, terutama pada layanan publik yang rentan terhadap inefisiensi administrasi dan ketidakakuratan data. Fitur dan karakteristik utama yang menjadi keunggulan *blockchain* antara lain:

- a. Desentralisasi: menghilangkan ketergantungan pada otoritas pusat, semua node memiliki peran yang setara.
- b. Keamanan Kriptografi: setiap transaksi ditandatangani dengan *private key* dan diverifikasi oleh *public key*, menjamin autentikasi, integritas, dan *non-repudiation*.
- c. Konsensus terdistribusi: semua node harus menyetujui keaslian blok. Metode yang umum digunakan adalah *proof-of-work* dan *proof-of-stake*
- d. *Immutability* dan auditabilitas: setelah tercatat, data tidak dapat dihapus atau diubah, menciptakan jejak transaksi yang transparan dan dapat diaudit, sifat ini menjamin kepercayaan pada integritas data.
- e. Redundansi data: salinan data yang sama disimpan di seluruh node, meningkatkan ketahanan sistem terhadap kegagalan.
- f. *Verifiability*: transaksi dan blok dapat diverifikasi secara kriptografis oleh semua partisipan.
- g. Distribusi data: menggunakan model *peer-to-peer* atau klien-server, P2P menawarkan desentralisasi lebih tinggi namun lebih rentan pada reliabilitas.
- h. *Smart contract*: protokol berbasis kode yang tersimpan di *blockchain* dan secara otomatis mengeksekusi ketentuan kontrak ketika kondisi tertentu terpenuhi, memungkinkan otomatisasi proses multi-langkah yang transparan, deterministik, dan dapat diverifikasi oleh semua pihak (Christidis dan Devetsikiotis 2016; Zile dan Strazdiņa 2018).

**Gambar 1.**  
**Contoh Arsitektur Blockchain**



Sumber : Blockchain.com Learning Portal

Gambar 1 memperlihatkan bagaimana *blockchain* menggabungkan keamanan, transparansi, dan efisiensi dalam satu sistem terdistribusi. *Smart contracts* memperluas kemampuan *blockchain* dengan memungkinkan otomatisasi transaksi berdasarkan aturan yang sudah disepakati, menjadikan proses bisnis lebih cepat, aman, dan terpercaya.

Transparansi yang ditawarkan oleh *blockchain* akan meningkatkan akuntabilitas. Informasi yang dicatat dalam *blockchain* dapat diakses secara publik (tergantung pada konfigurasi privasi), sehingga memungkinkan semua pihak terlibat untuk memverifikasi transaksi tanpa perlu bergantung pada otoritas sentral. Ini akan membantu mengurangi praktik korupsi dan penyalahgunaan yang sering kali mengganggu efisiensi program jaminan sosial. Otomatisasi dengan *smart contracts* akan memungkinkan proses verifikasi dan penyaluran manfaat menjadi lebih cepat dan efisien. *Smart contracts* dapat diprogram untuk mengeksekusi pembayaran otomatis berdasarkan kriteria tertentu yang terpenuhi dalam sistem, mengurangi birokrasi dan waktu tunggu bagi para peserta.

Dengan demikian, *blockchain* tidak hanya akan meningkatkan keamanan dan transparansi, tetapi juga mengoptimalkan pengelolaan sumber daya, mengurangi biaya administrasi, dan mempercepat respons terhadap kebutuhan masyarakat. Ini akan menghasilkan sistem jaminan sosial yang lebih efisien, adil, dan dapat diandalkan bagi semua penerima manfaat di Indonesia.

Penggunaan teknologi *blockchain* telah muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi tantangan dalam meningkatkan cakupan kepesertaan pekerja rentan dalam sistem jaminan sosial ketenagakerjaan. Teknologi ini menawarkan pendekatan revolusioner dengan memanfaatkan keamanan, transparansi, dan kemampuan otomatisasi (Nakamoto 2008; Tapscott & Tapscott 2016).

Nakamoto (2008) menjelaskan bahwa *blockchain* menawarkan solusi dengan *ledger* terdistribusi yang memungkinkan pencatatan data secara aman dan transparan. Setiap perubahan data harus divalidasi oleh jaringan, mengurangi risiko kesalahan dan penipuan. *Smart contracts* dapat digunakan untuk otomatisasi proses verifikasi dan penyaluran bantuan, meningkatkan efisiensi dan akurasi.

Studi sebelumnya mengenai penerapan teknologi *blockchain* di lingkungan BPJS Ketenagakerjaan oleh Giffari et al. (2022) menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi organisasi dalam mengadopsi teknologi *blockchain* dengan menggunakan kerangka kerja *Technology-Organization-Environment (TOE Framework)*. Temuan studi ini adalah faktor teknologi, organisasi, dan lingkungan berpengaruh secara signifikan dan positif terhadap adopsi teknologi *blockchain*. Sehingga BPJS Ketenagakerjaan perlu mempertimbangkan ketiga faktor tersebut sebelum mengadopsi teknologi *blockchain*.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan mengkaji potensi penerapan teknologi *blockchain* dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan ketepatan penyaluran bantuan iuran jaminan sosial bagi pekerja rentan di Tegal. Berbeda dari studi sebelumnya yang umumnya berfokus pada sektor keuangan atau administrasi nasional, penelitian ini menyoroti pemanfaatan *blockchain* dalam konteks jaminan sosial daerah.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan berbaris analisis teoritis untuk mengevaluasi potensi teknologi *blockchain* dalam mengatasi berbagai kelemahan sistem administrasi dan birokrasi konvensional pada proses penetapan penerima bantuan iuran bagi pekerja rentan di Kabupaten dan Kota Tegal. Sistem konvensional yang digunakan saat ini menghadapi sejumlah permasalahan, termasuk birokrasi yang kompleks, data yang tidak akurat, proses verifikasi yang tidak memadai, serta kurangnya transparansi dan efisiensi. Teknologi *blockchain* dengan sifat desentralisasi dan transparansinya menawarkan solusi potensial untuk mengatasinya.

Melalui studi literatur dan analisis perbandingan, penelitian ini mengkaji bagaimana *blockchain* dapat meningkatkan transparansi dengan menyediakan *ledger* publik yang dapat diaudit, serta meningkatkan keamanan melalui enkripsi dan konsensus desentralisasi. Penggunaan *smart contracts* juga memungkinkan otomatisasi proses verifikasi data, mengurangi birokrasi dan kesalahan manusia. Sementara itu, pencatatan data yang tidak dapat diubah (*immutability*) memastikan integritas dan keandalan data penerima bantuan.

Hasil evaluasi teoritis menunjukkan bahwa meskipun terdapat sejumlah kendala dalam implementasinya, manfaat jangka panjang dari penggunaan teknologi *blockchain*, seperti efisiensi biaya, peningkatan kepercayaan publik, dan pengurangan potensi kecurangan, sangat signifikan. Dengan demikian, desain arsitektur *blockchain* yang diusulkan dalam penelitian ini diharapkan dapat menawarkan solusi yang lebih baik dan efektif dibandingkan dengan sistem administrasi dan birokrasi konvensional yang ada saat ini.

## Hasil dan Diskusi

### Konteks dan Tantangan Sistem Jaminan Sosial

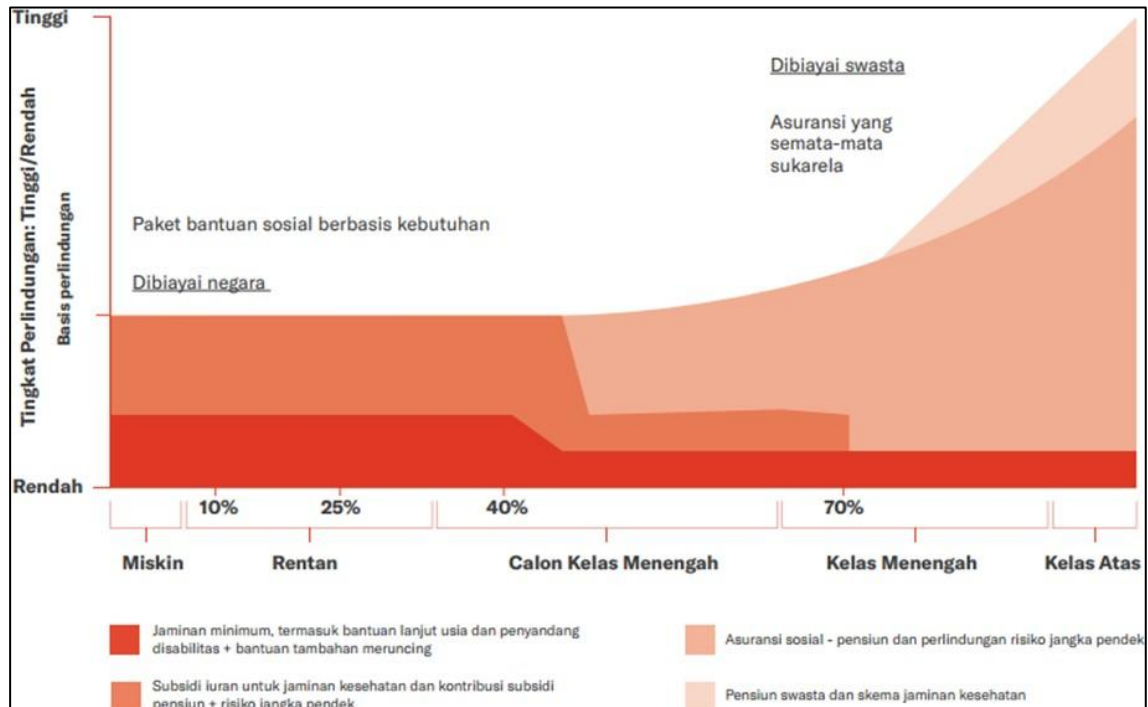
Menurut laporan *World Bank* dalam Perlindungan Sosial untuk Visi Indonesia 2045, sistem jaminan sosial ketenagakerjaan saat ini masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan akses, biaya yang tinggi, dan kurangnya transparansi (Holmemo et al. 2020). Kebijakan bantuan iuran jaminan sosial dirancang untuk memberikan perlindungan dasar bagi kelompok masyarakat rentan, terutama yang berada di ambang garis kemiskinan, dengan cakupan

jaminan seperti layanan kesehatan, kecelakaan kerja, pensiun, dan hari tua. Tujuan utamanya untuk menciptakan kondisi sosial dan ekonomi yang lebih stabil serta mencegah kemiskinan lebih lanjut.

Proses pemutakhiran data yang lambat dan tidak akurat mengakibatkan banyak pekerja rentan tidak terdaftar, atau terdaftar dengan informasi yang tidak lengkap. Verifikasi manual cenderung memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan sering menjadi penghambat penyaluran manfaat secara tepat waktu dan akurat

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, kelompok miskin dan rentan sangat bergantung pada paket bantuan sosial berbasis kebutuhan yang dibiayai negara. Sementara itu, perlindungan bagi kelas menengah ke atas lebih banyak bergantung pada mekanisme asuransi sosial maupun swasta yang sifatnya sukarela. Transisi ini menciptakan celah perlindungan bagi kelompok rentan dan calon kelas menengah yang belum cukup mampu membiayai perlindungan secara mandiri. Oleh karena itu, penguatan sistem jaminan sosial publik menjadi sangat penting untuk mencegah ketimpangan akses dan memastikan keberlanjutan perlindungan bagi kelompok yang paling membutuhkan (Holmemo et al. 2020).

**Gambar 2.**  
**Jaminan Sosial berdasarkan Visi Indonesia Emas 2045**



Sumber : World Bank, 2020.

Tantangan tersebut tidak hanya terjadi di tingkat nasional, tetapi juga tercermin dalam implementasi di tingkat daerah. Salah satunya adalah implementasi *universal coverage* jaminan sosial ketenagakerjaan di Kabupaten dan Kota Tegal yang dihadapkan pada kompleksitas birokrasi

dan administrasi. Meskipun program ini bertujuan menjangkau seluruh populasi yang membutuhkan, ketidaksesuaian data antara Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) dengan Nomor Induk Kependudukan (NIK) dari Dukcapil dapat mengganggu akurasi penyaluran bantuan sosial kepada yang membutuhkan. Ketidaktepatan dalam pemutakhiran dan pemadanan data berisiko menyebabkan kelompok yang sebenarnya memenuhi syarat justru kehilangan akses terhadap manfaat yang tersedia. Tantangan lainnya adalah ketidaktepatan dalam penetapan dan verifikasi data baru, yang berdampak pada lambatnya respons pemerintah daerah dalam memperluas cakupan jaminan sosial di wilayah ini.

Dengan mempertimbangkan tantangan birokrasi dan administrasi serta potensi solusi teknologi yang inovatif, langkah-langkah strategis dapat dirancang untuk memastikan upaya pencapaian *universal coverage* jaminan sosial ketenagakerjaan di Tegal dapat berjalan efektif dan memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat yang membutuhkan. Proses administrasi yang masih manual dan berlapis kerap menghambat verifikasi data dan penyaluran manfaat. Hal ini diperparah dengan ketidakakuratan data akibat kurangnya integrasi sistem dan lambatnya pemutakhiran data. Kompleksitas birokrasi membuka celah korupsi, sementara rendahnya transparansi mempersulit pengawasan dan evaluasi program.

Dalam menghadapi tantangan ini, implementasi teknologi *blockchain* menawarkan solusi strategis melalui peningkatan efisiensi sistem, penguatan keamanan basis data, dan jaminan transparansi proses administrasi (Kshetri 2018; Casino, Dasaklis, & Patsakis 2019). Teknologi ini memungkinkan pencatatan transaksi yang tidak dapat diubah dan distribusi data yang terdesentralisasi, sehingga mengurangi risiko manipulasi data dan meningkatkan kepercayaan publik terhadap program sosial.

Pendekatan ini meningkatkan manajemen data dan akuntabilitas melalui identifikasi digital terintegrasi serta sistem pembayaran digital (Bird & Hanedar 2023). Selain itu, penggunaan teknologi *blockchain* memungkinkan percepatan verifikasi dan validasi data secara otomatis dengan metode yang dapat diaudit, sehingga meningkatkan akurasi dan mempercepat penyaluran bantuan sosial tepat sasaran (Khursid 2020; Yu 2024). Dengan memanfaatkan teknologi *distributed ledger*, *blockchain* memastikan bahwa setiap perubahan data tervalidasi oleh jaringan, sehingga mengurangi risiko kesalahan dan penipuan. Penggunaan *smart contracts* dalam otomatisasi proses verifikasi dan penyaluran manfaat meningkatkan efisiensi sekaligus menjamin bahwa pekerja rentan menerima bantuan secara tepat waktu dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Untuk mengoptimalkan penerapan *blockchain* dalam sistem jaminan sosial ketenagakerjaan, diperlukan strategi yang komprehensif dan kolaboratif. Pemerintah perlu mengalokasikan sumber daya yang memadai untuk investasi awal dan pelatihan sumber daya

manusia yang akan terlibat dalam implementasi teknologi ini. Selain itu, kerjasama lintas sektor antara pemerintah, lembaga swadaya masyarakat, dan sektor swasta sangat penting untuk membangun infrastruktur *blockchain* yang kokoh dan efektif.

Pemerintah juga harus mengembangkan regulasi yang mendukung dan kerangka kebijakan yang jelas untuk memfasilitasi adopsi teknologi *blockchain* secara luas dalam layanan publik. Dengan langkah-langkah strategis ini, diharapkan sistem jaminan sosial ketenagakerjaan di Tegal dapat lebih inklusif, transparan, dan efisien, sehingga memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat yang paling membutuhkan.

Sistem administrasi jaminan sosial untuk perlindungan pekerja rentan mencerminkan niat baik pemerintah dalam mendukung pekerja bukan penerima upah melalui pembiayaan iuran dari anggaran daerah dan sumber lain yang sah. Namun, terdapat beberapa tantangan dan potensi hambatan yang perlu diperhatikan untuk memastikan efektivitasnya, antara lain:

1. Proses pendaftaran yang rumit

Persyaratan administratif yang rumit dan prosedur pendaftaran yang memakan waktu bisa menjadi hambatan bagi calon peserta untuk mendaftar ke BPJS Ketenagakerjaan.

2. Pemutakhiran data yang lambat

Lambatnya proses pemutakhiran data dapat mengakibatkan keterlambatan dalam penyesuaian status peserta baru, seperti pekerja yang baru saja memenuhi syarat untuk menjadi peserta.

3. Kesulitan dalam pemadanan data

Kesenjangan juga bisa disebabkan oleh kesulitan dalam memadankan data antara berbagai sistem administrasi, seperti Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) dan basis data lainnya yang digunakan untuk verifikasi kelayakan peserta.

4. Kendala teknis dan infrastruktur

Masalah teknis seperti sistem informasi yang tidak terintegrasi dengan baik atau infrastruktur komunikasi yang terbatas bisa menghambat efisiensi dalam pengelolaan data peserta.

5. Tingginya tingkat pergantian dan mobilitas pekerja

Pergantian pekerjaan yang tinggi dan mobilitas pekerja sering kali membuat sulitnya memastikan bahwa semua pekerja terdaftar dan terus menerima manfaat jaminan sosial.

Untuk mengatasi kesenjangan ini, penting untuk melakukan reformasi administrasi dan teknologi yang memadai, memperbaiki proses pemutakhiran data secara berkala, serta memperkuat koordinasi antara berbagai lembaga dan sistem yang terlibat dalam manajemen jaminan sosial. Langkah-langkah ini dapat membantu memperbaiki akurasi data, mempercepat pendaftaran, dan meningkatkan cakupan serta kesesuaian program jaminan sosial bagi pekerja.

Pernyataan Kepala Bappenas Suharso Monoarfa menyebutkan bahwa data penerima bantuan sosial tidak tepat sasaran hingga 46% dan mencontohkan salah satu pejabatnya setingkat

eselon satu turut menerima (Kompas 2024). Hal ini menyiratkan kekurangan sistem administrasi dan birokrasi dalam perlindungan sosial bagi pekerja rentan, yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Kompleksitas administrasi dan verifikasi

Laporan *World Bank* mencatat bahwa verifikasi penerima bantuan iuran di beberapa daerah memakan waktu rata-rata tiga bulan, bahkan hingga enam bulan, akibat kekurangan personel dan sistem yang kurang efisien. Banyaknya produsen data akan mempersulit pelaksana teknis di daerah, mulai dari Bappeda sampai organisasi perangkat daerah (OPD) teknis. Mereka harus memadukan data dengan verifikasi dan validasi ulang, sementara anggaran terbatas. Oleh karena itu, egosentris kementerian dan lembaga terkait bervariasi data kesejahteraan sosial ini tidak saja dinilai tidak tepat dan tidak etis, tetapi juga tidak efisien.

2. Kurangnya transparansi

Hasil survei yang dilakukan oleh Syaiful Mujani pada Mei 2020 menunjukkan bahwa 49% responden menilai bantuan sosial dari pemerintah untuk penanggulangan dampak pandemi Covid-19 belum mencapai sasaran (SMRC 2020). Masyarakat menganggap proses penetapan penerima bantuan iuran tidak transparan, yang mengakibatkan kekhawatiran akan adanya favoritisme atau ketidakadilan dalam distribusi bantuan.

3. Ketidakpastian alokasi anggaran

Laporan *World Bank* (2022) memberikan analisis tentang efektivitas anggaran pemerintah Indonesia. Pentingnya reformasi struktural dan perbaikan dalam manajemen anggaran untuk memastikan bahwa alokasi anggaran dapat memberikan dampak maksimal bagi kelompok rentan, termasuk pekerja rentan.

4. Kesalahan data dan pemutakhiran informasi

Ombudsman Indonesia (2022) menyatakan bahwa Badan Pemeriksa Keuangan (BPK) menemukan kesalahan penyaluran bansos pemerintah yang mengakibatkan kerugian negara hingga 6,9 triliun rupiah. Berdasarkan audit terbaru oleh Badan Pengawas Keuangan dan Pembangunan, sekitar 15% dari total data penerima bantuan iuran tidak akurat atau usang, yang mengarah pada penundaan dalam penyaluran bantuan dan peningkatan risiko kesalahan pembayaran.

### **Relevansi *Blockchain* sebagai Solusi**

Penerapan teknologi *blockchain* dalam sistem perlindungan sosial semakin mendapat perhatian global karena potensinya dalam meningkatkan transparansi, efisiensi, dan keandalan proses distribusi manfaat. *World Bank* menyoroti pentingnya penggunaan teknologi digital yang inklusif dan interoperabel, termasuk *blockchain*, dalam mempercepat penyaluran bantuan sosial dengan lebih terarah dan bermartabat, terutama dalam menghadapi krisis multidimensi yang

berkepanjangan (Daly et al. 2024). Selain itu, *World Bank* juga menggarisbawahi bahwa *blockchain* dapat digunakan oleh pemerintah untuk memperkuat transformasi digital dalam layanan publik, seperti registrasi tanah, identitas digital, dan sistem pembayaran sosial, dengan memastikan bahwa setiap transaksi terekam dan diverifikasi secara transparan oleh seluruh pihak terkait (Dener 2021). Melalui pendekatan ini, risiko penipuan dan kebocoran data dapat diminimalkan, sementara akuntabilitas dan kepercayaan publik terhadap lembaga negara dapat ditingkatkan.

Dalam era digital, teknologi *blockchain* semakin dikenal sebagai solusi inovatif untuk memfasilitasi transparansi dan keadilan, termasuk dalam hubungan kerja. Keunggulan utamanya adalah kemampuannya dalam menciptakan catatan transaksi yang tidak dapat diubah dan terdesentralisasi. Menurut Tapscott dan Tapscott (2016), *blockchain* dapat menciptakan sistem yang lebih efisien dan transparan dalam administrasi jaminan sosial dengan menciptakan catatan yang tidak dapat diubah dan dapat diaudit oleh semua pihak yang berkepentingan.

Dalam menghadapi tantangan ini, teknologi *blockchain* menawarkan sistem informasi pekerja rentan yang aman, transparan, dan terdesentralisasi, memastikan bahwa data kependudukan dan eligibilitas pekerja rentan selalu akurat dan *up-to-date*. Pentingnya penggunaan teknologi *blockchain* dalam menciptakan sistem informasi pekerja rentan tidak bisa diabaikan. Teknologi ini juga meningkatkan akses ke layanan keuangan dan layanan dasar publik, dengan identitas digital yang aman untuk membuktikan jati diri tanpa dokumen fisik yang rawan hilang atau dimanipulasi. Dalam hal ini, *blockchain* berperan sebagai alat inklusi yang kuat dan akan membantu melindungi hak-hak pekerja rentan.

Kshetri (2017) menyatakan bahwa teknologi *blockchain* memiliki potensi besar dalam mengurangi eksklusi keuangan, terutama di negara-negara berkembang. Teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk memperluas akses layanan keuangan formal bagi kelompok rentan seperti pekerja sektor informal, melalui peningkatan transparansi, efisiensi, dan pengurangan biaya transaksi. Hughes et al. (2019) melalui kajian literaturnya menyimpulkan bahwa penerapan *blockchain* dalam layanan publik, termasuk jaminan sosial dan distribusi manfaatnya, berpotensi mengurangi biaya administrasi, meningkatkan efisiensi operasional, dan menekan risiko kecurangan dan korupsi dalam pengelolaan layanan publik.

Dengan keamanan, transparansi, desentralisasi, dan efisiensi yang ditawarkan oleh *blockchain*, pemerintah dapat memastikan program perlindungan sosial tepat sasaran dan bermanfaat. Ini tidak hanya meningkatkan kesejahteraan pekerja rentan, tetapi juga mendukung pembangunan ekonomi yang berkelanjutan dan inklusif. Penggunaan teknologi *blockchain* dalam pengelolaan data kependudukan dapat memberikan solusi yang efisien, aman, dan transparan untuk menentukan pekerja rentan dan memastikan mereka mendapatkan jaminan sosial.

Melalui digitalisasi data, pembentukan konsorsium, penggunaan *smart contracts*, peningkatan infrastruktur, serta pelatihan dan sosialisasi, pemerintah dapat mengoptimalkan perlindungan sosial bagi pekerja rentan. Adopsi teknologi ini akan meningkatkan kesejahteraan pekerja rentan dan memperkuat sistem jaminan sosial secara keseluruhan, serta membangun fondasi kebijakan perlindungan sosial yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

Beberapa negara telah mulai mengadopsi teknologi *blockchain* dalam layanan jaminan sosial bagi masyarakat mereka. Estonia dikenal sebagai salah satu pelopor dalam penerapan teknologi *blockchain* dalam administrasi pemerintahan dan layanan publik. Mereka telah mengembangkan platform bernama "e-Residency" yang menggunakan *blockchain* untuk mengamankan data identitas dan transaksi. Sihvart (2017) mencatat bahwa penerapan teknologi *blockchain* pada sistem-sistem administratif di Estonia melalui penggunaan *Keyless Signature Infrastructure* telah meningkatkan keamanan data, efisiensi administrasi publik, serta memberi kontrol lebih besar kepada warga atas data mereka. Sistem ini digunakan pada beberapa registri penting seperti *National Gazette*, *Register of Wills*, *Land Register*, dan *Business Register*.

Swedia sedang menguji teknologi *blockchain* untuk meningkatkan efisiensi dalam administrasi jaminan sosial. Mereka melihat potensi *blockchain* dalam mempercepat proses verifikasi dan distribusi pembayaran kepada warga yang membutuhkan. Lebih lanjut, badan pendaftaran tanah (*Lantmäteriet*) Swedia memanfaatkan *blockchain* untuk memverifikasi transaksi properti secara *real-time*. Teknologi ini memungkinkan penyelesaian transaksi yang lebih cepat, meningkatkan efisiensi pasar properti, dan memastikan setiap transaksi dapat diverifikasi oleh semua pihak terkait, sehingga dapat meminimalkan risiko perselisihan maupun penipuan (Swedish Government 2018).

Singapura telah mengadopsi *blockchain* untuk berbagai aplikasi pemerintah, termasuk dalam manajemen data dan administrasi. Mereka juga sedang mempertimbangkan penerapan *blockchain* dalam layanan jaminan sosial untuk meningkatkan transparansi dan keamanan.

Pemerintah Georgia menggunakan *blockchain* dalam pendaftaran tanah untuk merekam dan mengelola data kepemilikan secara lebih aman dan transparan. Penerapan ini mampu mengurangi risiko penipuan sekaligus mempercepat proses pendaftaran yang sebelumnya memakan waktu berhari-hari.

Meskipun penggunaan *blockchain* dalam layanan jaminan sosial masih dalam tahap pengujian atau implementasi awal di banyak negara, potensi teknologi ini untuk meningkatkan transparansi, keamanan data, dan efisiensi administratif telah menarik minat dari berbagai pemerintah di seluruh dunia.

### Contoh Implementasi Teknologi *Blockchain* di Indonesia

Jaringan *peer-to-peer* (P2P) dalam sistem *blockchain* berperan penting dalam proses validasi transaksi melalui mekanisme konsensus sebelum dicatat dalam *blockchain*. Mekanisme ini menjamin keaslian transaksi dan mencegah praktik penipuan maupun pengeluaran ganda. Nakamoto (2008) merumuskan prinsip dasar jaringan P2P dalam transaksi terdesentralisasi, yang kemudian diperluas oleh Antonopoulos (2014) melalui penjelasan mengenai peran node dalam verifikasi tanpa keterlibatan otoritas pusat. Tapscott dan Tapscott (2016) membahas bagaimana jaringan P2P meningkatkan transparansi dan kepercayaan dengan memungkinkan interaksi langsung antara partisipan, sehingga mengurangi ketergantungan pada perantara dan meningkatkan keamanan. Validasi kolaboratif oleh sejumlah node dalam jaringan terdistribusi meningkatkan kekokohan dan keandalan *ledger blockchain*.

Beberapa negara di dunia mulai mengadopsi teknologi *blockchain* dalam administrasi publik mereka untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi, sebagaimana negara yang telah disebutkan sebelumnya. Penerapan teknologi *blockchain* di Indonesia menunjukkan perkembangan yang semakin luas dan mulai diadopsi dalam berbagai sektor strategis. Di bidang keuangan dan perbankan, beberapa institusi di Indonesia telah mulai menjajaki penggunaan *blockchain* untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi transaksi keuangan, seperti pengelolaan pembayaran internasional dan pengurusan identitas digital. Sektor logistik dan *supply chain* juga mulai memanfaatkan *blockchain* untuk meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam rantai pasokan, termasuk untuk pelacakan dan manajemen inventaris secara *real-time*.

Di ranah pendidikan, sejumlah institusi dan platform *e-learning* memanfaatkan *blockchain* untuk memverifikasi dan menyimpan catatan akademis dan sertifikat secara aman dan terpercaya. Di sektor kesehatan, *blockchain* digunakan untuk meningkatkan keamanan dan interoperabilitas data medis serta untuk memfasilitasi pembayaran asuransi kesehatan. Pemerintah Indonesia juga sedang mengeksplorasi berbagai aplikasi *blockchain*, seperti untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam proses administrasi publik, seperti pengelolaan data kependudukan dan pengadaan barang/jasa.

Meskipun masih dalam tahap pengembangan dan uji coba, penerapan *blockchain* di Indonesia menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan di berbagai sektor ekonomi dan layanan publik.

Beberapa contoh keberhasilan penerapan teknologi *blockchain* yang telah tercatat yaitu:

1. Bank Indonesia dan Bank Mandiri

Bank Indonesia telah melakukan uji coba teknologi *blockchain* untuk meningkatkan efisiensi dalam sistem pembayaran nasional. Kolaborasi dengan Bank Mandiri untuk pengembangan

sistem pembayaran berbasis *blockchain* telah menunjukkan potensi untuk mengurangi biaya transaksi dan meningkatkan kecepatan serta keamanan dalam transfer dana.

2. Jelurida dan Ignis di Nusa Dua, Bali

Jelurida, sebuah perusahaan teknologi *blockchain* internasional, bekerja sama dengan pemerintah setempat di Nusa Dua, Bali, untuk membangun infrastruktur digital berbasis *blockchain*. Proyek ini bertujuan untuk meningkatkan transparansi dan keamanan dalam manajemen data kependudukan serta mempercepat proses administrasi publik.

3. Asosiasi *Blockchain* Indonesia (ABI)

ABI aktif dalam mempromosikan dan mengedukasi penggunaan *blockchain* dan telah bekerja sama dengan pemerintah, perguruan tinggi, dan sektor swasta untuk meningkatkan pemahaman dan implementasi teknologi *blockchain* dalam berbagai sektor, termasuk keuangan, logistik, dan pemerintahan.

4. Penggunaan *blockchain* dalam logistik dan rantai pasok

TPS Logistics, telah mengintegrasikan teknologi *blockchain* untuk memantau dan mengelola rantai pasokan mereka dengan lebih efisien. Ini membantu meningkatkan transparansi, mengurangi biaya operasional, dan mempercepat penyelesaian proses logistik.

5. Penerapan *blockchain* dalam sektor kesehatan

Beberapa *startup* telah memanfaatkan *blockchain* untuk mengelola dan memverifikasi data medis serta memfasilitasi pembayaran asuransi kesehatan secara lebih efisien. Ini membantu mengatasi masalah keamanan data dan mempercepat proses klaim asuransi.

Keberhasilan ini menunjukkan bahwa *blockchain* memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan di berbagai sektor di Indonesia. Meskipun masih dalam tahap awal pengembangan, implementasi ini memberikan landasan yang kuat untuk pertumbuhan teknologi *blockchain* di masa mendatang.

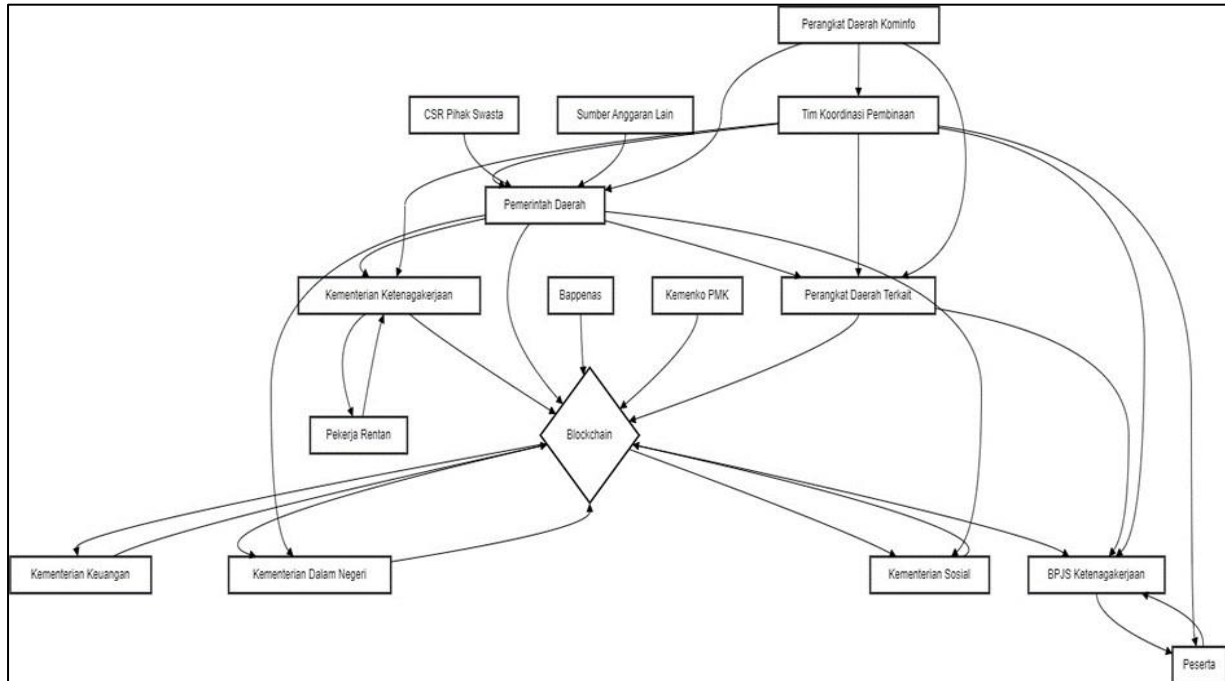
### **Teknologi *Blockchain* dalam Sistem Jaminan Sosial**

Penerapan teknologi *blockchain* dalam sistem jaminan sosial di Indonesia menawarkan keamanan data yang tinggi karena setiap transaksi atau perubahan data harus divalidasi dan dicatat secara terenkripsi dalam *ledger* terdistribusi. Hal ini akan mengurangi risiko manipulasi data dan kebocoran informasi pribadi, yang sering kali menjadi masalah dalam administrasi jaminan sosial saat ini.

Gambar 3 menyajikan ilustrasi arsitektur teknologi *blockchain* yang diusulkan dalam sistem Jaminan Sosial Nasional, yang menekankan pentingnya integrasi lintas sektor dan lembaga. Dalam skema ini, berbagai pemangku kepentingan, mulai dari pemerintah pusat, pemerintah daerah, sektor

swasta melalui skema CSR, serta BPJS Ketenagakerjaan dan peserta (termasuk pekerja rentan) berperan aktif dalam ekosistem digital yang saling terhubung.

**Gambar 3.**  
**Arsitektur *Blockchain* dalam Sistem Jaminan Sosial Nasional**



Sumber : Blockchain.com Learning Portal

Pendekatan ini menunjukkan bahwa efektivitas sistem jaminan sosial berbasis *blockchain* tidak hanya bergantung pada teknologi itu sendiri, tetapi juga pada kekuatan koordinasi antarlembaga untuk menjamin transparansi, akuntabilitas, dan keberlanjutan program perlindungan sosial. Dengan pendekatan ini, pengelolaan program sosial dan ketenagakerjaan menjadi lebih efisien, transparan, dan aman.

Teknologi *blockchain* menawarkan solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam sistem jaminan sosial. Dalam konteks diagram tersebut, teknologi *blockchain* bekerja melalui beberapa mekanisme utama:

1. Transparansi dan keamanan

*Blockchain* menyediakan sebuah basis data terdistribusi yang dapat diakses oleh semua pihak terkait, sehingga menjamin informasi yang tersimpan tetap transparan, aman, dan tidak dapat dimanipulasi.

2. Validasi transaksi

Setiap transaksi, seperti kontribusi ke BPJS Ketenagakerjaan atau pencairan manfaat, harus divalidasi oleh jaringan node yang terdistribusi melalui mekanisme konsensus untuk

memastikan bahwa hanya transaksi yang sah yang diterima dalam sistem, sehingga mengurangi risiko penipuan atau pengeluaran ganda yang dapat merugikan peserta.

### 3. Integrasi antarlembaga

*Blockchain* memfasilitasi pertukaran data yang aman dan efisien antarlembaga pemerintah, seperti Kementerian Ketenagakerjaan, Kementerian Keuangan, Kementerian Dalam Negeri, dan Kementerian Sosial. Teknologi ini memungkinkan pengelolaan anggaran yang lebih tepat dan peningkatan koordinasi dalam penyelenggaraan program jaminan sosial, sehingga memastikan bahwa program tersebut dapat berjalan lebih baik dan tepat sasaran.

*Blockchain* dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan cakupan pekerja dan memperluas jangkauan program-program jaminan sosial, khususnya bagi pekerja yang berada di sektor informal atau pekerja rentan. Tahapan implementasi *blockchain* untuk meningkatkan cakupan peserta BPJS Ketenagakerjaan meliputi langkah-langkah berikut:

#### 1. Pemutakhiran data aktual

Perangkat daerah di bidang komunikasi dan informatika bertanggung jawab atas pemutakhiran data. Data pekerja rentan dapat disimpan dalam *ledger* terdistribusi. Setiap perubahan atau pembaruan data akan dicatat dalam *blockchain*, memastikan bahwa data selalu *up-to-date* dan dapat diverifikasi oleh semua pihak terkait. Hal ini mengurangi risiko kesalahan dan duplikasi data (Zheng et al. 2017). *Blockchain* memastikan bahwa data yang digunakan mencerminkan keadaan yang sebenarnya, sehingga memberikan dasar yang kuat bagi keputusan lebih lanjut.

#### 2. Proses verifikasi

Proses verifikasi kelengkapan, keabsahan, dan kelayakan data dilakukan secara otomatis menggunakan *smart contracts*. Ketika data memenuhi kriteria, statusnya ditandai sebagai diverifikasi, sedangkan data yang tidak sesuai akan otomatis dikembalikan untuk koreksi. Mekanisme ini mempercepat siklus verifikasi, mengurangi beban kerja manual, dan meminimalkan kesalahan manusia (Christidis & Devetsikiotis 2016).

#### 3. Kolaborasi tim verifikasi

Tim verifikasi yang terdiri unsur Dinas Ketenagakerjaan, Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa, Kependudukan dan Catatan Sipil, perangkat daerah terkait, dan BPJS Ketenagakerjaan dapat mengakses data yang sama secara *real-time*, memastikan setiap pihak memiliki informasi yang *up-to-date* dan dapat mengambil tindakan berdasarkan data yang telah diverifikasi. Setiap anggota tim dapat melihat status verifikasi dan memberikan persetujuan atau komentar yang tercatat dalam *blockchain*, yang pada gilirannya memastikan akuntabilitas dan transparansi dalam proses verifikasi (Yli-Huumo et al. 2016). Dengan demikian, *blockchain* tidak hanya mengotomatisasi proses, tetapi juga memastikan bahwa seluruh proses verifikasi tetap transparan dan dapat dipertanggungjawabkan.

#### 4. Penetapan daftar penerima

Setelah seluruh proses verifikasi selesai, daftar penerima ditetapkan melalui *smart contracts* yang mengotomatisasi persetujuan. Keputusan Gubernur untuk menetapkan daftar penerima dapat diterbitkan secara otomatis setelah semua persetujuan diperoleh. *Blockchain* memastikan bahwa daftar penerima tidak dapat diubah atau dimanipulasi, yang pada akhirnya meningkatkan kepercayaan publik terhadap proses ini. Selain itu, memungkinkan pemantauan dan audit yang transparan oleh pihak berwenang dan masyarakat, sehingga memberikan transparansi penuh dalam setiap langkah (Swan 2015). Dengan *blockchain*, masyarakat dan pihak berwenang dapat memastikan bahwa setiap langkah dalam penetapan penerima bantuan dilakukan dengan tepat dan dapat dipertanggungjawabkan.

### Implementasi *Blockchain* di Tegal

Tegal menghadapi tantangan dalam memperluas cakupan program jaminan sosial khususnya bagi pekerja rentan. Implementasi teknologi *blockchain* dipandang sebagai langkah strategis untuk meningkatkan inklusi sosial dan efisiensi dalam pengelolaan jaminan sosial ketenagakerjaan. Keberhasilan implementasi sangat bergantung pada kolaborasi seluruh pemangku kepentingan, mulai dari pemerintah daerah, lembaga jaminan sosial, perusahaan, hingga perwakilan pekerja rentan, untuk bersama-sama merumuskan dan menyusun tahapan-tahapan implementasi teknologi *blockchain*. Pemangku kepentingan memiliki peran yang sangat vital dalam merancang sistem yang dapat memastikan bahwa setiap pekerja rentan mendapatkan hak-haknya dalam program jaminan sosial dengan cara yang transparan, efisien, dan aman.

Melalui penggunaan teknologi *blockchain*, data peserta jaminan sosial dapat disimpan dalam sistem yang aman dan tidak dapat dimanipulasi. Hal ini akan mempercepat proses administrasi dan meningkatkan akurasi data peserta, sehingga tidak ada pekerja rentan yang tertinggal atau terabaikan dalam program jaminan sosial. Selain itu, penggunaan *blockchain* juga dapat mengurangi potensi penyelewengan atau korupsi dalam distribusi dana jaminan sosial, sehingga anggaran yang dialokasikan benar-benar sampai kepada yang berhak.

Pemerintah daerah Tegal juga perlu untuk menyiapkan anggaran dan sumber daya yang dibutuhkan untuk mendukung pengembangan infrastruktur teknologi *blockchain*. Beberapa tahapan yang perlu dipersiapkan antara lain pelatihan sumber daya manusia, baik bagi petugas yang akan mengelola data maupun para pekerja rentan yang akan menjadi peserta program. Dalam tahap ini, sosialisasi mengenai pentingnya jaminan sosial dan keuntungan dari penggunaan teknologi *blockchain* akan digalakkan untuk memastikan bahwa pekerja rentan memahami manfaat yang dapat mereka peroleh dari sistem ini.

Tegal memiliki komitmen untuk memastikan bahwa program jaminan sosial bagi pekerja rentan dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat. Oleh karena itu, proyek ini tidak hanya dilihat sebagai penerapan teknologi, tetapi juga sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan kesejahteraan sosial di kota ini. Dengan sistem *blockchain* yang transparan dan efisien, diharapkan dapat tercipta program jaminan sosial yang lebih inklusif, yang mampu menjangkau lebih banyak pekerja rentan, sehingga mereka dapat merasakan manfaatnya secara langsung.

Untuk itu, dibutuhkan suatu kebijakan dan regulasi yang akan mendukung penerapan teknologi *blockchain*. Pengembangan kebijakan ini akan menjadi bagian penting dalam memastikan bahwa implementasi *blockchain* dapat dilakukan dengan mematuhi standar hukum dan regulasi yang berlaku. Aspek penting yang akan dibahas meliputi perlindungan data pribadi, keamanan transaksi, serta penggunaan *smart contracts* dalam jaminan sosial.

Untuk mendalami lebih jauh aspek teknis dan implementasi *blockchain*, pemerintah Tegal harus berkoordinasi dengan sektor swasta dan ahli teknologi. Kerjasama ini akan memastikan bahwa pemerintah dapat merancang dan mengembangkan platform *blockchain* yang sesuai dengan kebutuhan lokal, serta dapat mengatasi masalah teknis dan operasional yang mungkin muncul dalam penerapan teknologi ini.

Keberhasilan implementasi *blockchain* dalam program jaminan sosial Tegal bergantung pada kolaborasi erat antara pemerintah daerah, lembaga jaminan sosial, perusahaan, pekerja, dan masyarakat. Seluruh pemangku kepentingan ini perlu terlibat aktif dalam merancang serta melaksanakan tahapan program yang memastikan transparansi, keamanan, dan efisiensi pengelolaan data peserta jaminan sosial.

Pemanfaatan sumber daya mencakup pengalokasian anggaran, pemenuhan kebutuhan teknologi, dan pengembangan kapasitas sumber daya manusia. Dana yang memadai diperlukan untuk pembangunan infrastruktur *blockchain*, pelatihan petugas yang mengelola sistem, serta sosialisasi kepada pekerja rentan agar pemanfaatan teknologi ini dapat berjalan efektif dan inklusif.

Penerapan teknologi *blockchain* dalam pengelolaan program jaminan sosial di Tegal dapat meningkatkan akses, efisiensi, dan transparansi dalam distribusi bantuan sosial. *Blockchain* juga memiliki potensi untuk mengurangi risiko penyelewengan atau korupsi dalam pengelolaan dana jaminan sosial, yang akan memperkuat kepercayaan masyarakat terhadap sistem jaminan sosial.

Perencanaan implementasi harus dirancang dengan target jangka pendek dan jangka panjang. Pada tahap awal, *pilot project* dilakukan untuk mengidentifikasi kendala dan menguji efektivitas sistem. Selanjutnya, penerapan *blockchain* diperluas secara terintegrasi di seluruh wilayah Tegal guna memastikan keberlanjutan dan dampak optimal bagi pekerja rentan.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi *blockchain* dalam program jaminan sosial bagi pekerja rentan di Tegal selaras dengan prinsip-prinsip Perencanaan Pembangunan Daerah (PPD)

yang berfokus pada pemanfaatan sumber daya secara efektif untuk meningkatkan kesejahteraan sosial. Dengan memanfaatkan teknologi ini, Tegal dapat mengoptimalkan pengelolaan data, meningkatkan transparansi, dan mengurangi biaya administrasi dalam program jaminan sosial, yang pada gilirannya akan memperluas akses dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi pekerja rentan. Hal ini mendukung upaya Tegal untuk menciptakan sistem jaminan sosial yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

### **Tantangan Implementasi di Tegal**

Meskipun teknologi *blockchain* menawarkan potensi besar untuk meningkatkan sistem jaminan sosial, implementasi di Tegal menghadapi beberapa tantangan yang perlu diatasi agar dapat memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat Tegal. Beberapa faktor utama yang dapat menghambat adopsi teknologi ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Biaya dan infrastruktur

Implementasi awal teknologi *blockchain* di Tegal memerlukan investasi yang signifikan dalam infrastruktur teknologi dan pelatihan sumber daya manusia. Ini mencakup perangkat keras, perangkat lunak, layanan konsultasi, serta program pelatihan untuk memastikan semua pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah dan lembaga jaminan sosial, dapat memahami dan mengelola sistem *blockchain* yang baru. Di Tegal, biaya tinggi terkait infrastruktur dan pelatihan dapat menjadi hambatan utama dalam adopsi teknologi ini, seperti yang dicatat oleh Crosby et al. (2016), yang menyoroti bahwa biaya tinggi untuk implementasi *blockchain* sering kali menjadi tantangan bagi organisasi yang ingin mengadopsinya.

2. Regulasi dan kebijakan

Untuk memastikan adopsi teknologi *blockchain* yang efektif, Tegal memerlukan kerangka regulasi yang jelas dan kebijakan pemerintah yang mendukung. Tanpa regulasi yang jelas, implementasi *blockchain* dalam program jaminan sosial bisa terhambat oleh ketidakpastian hukum dan peraturan. Zohar (2015) mencatat bahwa kurangnya kerangka regulasi yang jelas dan konsisten dapat menghambat adopsi teknologi *blockchain*. Oleh karena itu, Tegal perlu mempercepat pengembangan regulasi dan kebijakan yang mendorong penggunaan *blockchain* dalam program jaminan sosial, agar adopsinya dapat berjalan lancar.

3. Adopsi dan kesadaran

Salah satu tantangan utama di Tegal adalah meningkatkan kesadaran dan penerimaan teknologi *blockchain* di kalangan pekerja rentan dan pemangku kepentingan lainnya. Banyak pekerja rentan dan pihak terkait mungkin belum memahami manfaat teknologi ini atau merasa skeptis terhadap perubahan dari sistem yang sudah ada. Pilkington (2016) menyatakan bahwa kurangnya pemahaman dan kesadaran tentang teknologi *blockchain* di antara pemangku

kepentingan utama dapat menghambat adopsi dan penerimaan teknologi ini. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah daerah Tegal untuk menjalankan sosialisasi dan pelatihan secara intensif untuk mengatasi keraguan dan meningkatkan pemahaman tentang potensi *blockchain* dalam meningkatkan sistem jaminan sosial.

## Kesimpulan

Teknologi *blockchain* memiliki potensi besar untuk mengubah sistem jaminan sosial ketenagakerjaan di Tegal, terutama dalam memperluas cakupan kepesertaan dan memperkuat akuntabilitas administrasi. Dengan memanfaatkan *ledger* terdistribusi yang aman dan tidak dapat dimanipulasi, *blockchain* dapat meningkatkan keamanan data melalui teknologi enkripsi yang kuat, sehingga mengurangi risiko kebocoran atau manipulasi data dalam penentuan kelayakan pekerja rentan sebagai penerima bantuan iuran. Keandalan sistem ini berkontribusi pada peningkatan cakupan kepesertaan dan mendukung pencapaian *universal coverage* jaminan sosial ketenagakerjaan di Kota dan Kabupaten Tegal.

Selain itu, *blockchain* memungkinkan semua transaksi dan perubahan data tercatat secara terbuka dalam *ledger* yang dapat diakses oleh semua pihak yang terlibat. Di Tegal, hal ini akan meningkatkan akuntabilitas dalam administrasi jaminan sosial, sekaligus membuka akses verifikasi independen oleh masyarakat dan lembaga pengawas, mengurangi potensi praktik korupsi dan penyalahgunaan kekuasaan. Di sisi lain, otomatisasi proses melalui *smart contracts* memungkinkan eksekusi aturan dan keputusan secara otomatis, termasuk verifikasi kelayakan dan penyaluran manfaat, sehingga mempercepat proses administrasi dan memastikan bantuan diterima tepat waktu oleh pekerja rentan.

Namun, implementasi teknologi *blockchain* dalam sistem jaminan sosial ketenagakerjaan di Tegal tidak terlepas dari tantangan. Biaya awal implementasi yang tinggi dan kebutuhan akan kerangka regulasi yang jelas menjadi hambatan utama. Oleh karena itu, pengembangan sistem ini membutuhkan pendekatan yang komprehensif dan terkoordinasi, dengan strategi yang mencakup alokasi sumber daya memadai serta pelatihan intensif bagi sumber daya manusia yang terlibat. Hal ini akan memastikan teknologi diterapkan dengan baik dan manfaatnya dapat dirasakan secara efektif oleh pekerja rentan di Tegal.

Kerjasama lintas sektor antara pemerintah, lembaga swadaya masyarakat, dan sektor swasta adalah kunci untuk membangun infrastruktur *blockchain* yang kokoh dan berkelanjutan. Sinergi ini diperlukan untuk mengatasi tantangan teknis dan finansial serta memastikan sistem yang dibangun dapat beroperasi dengan efisien dan aman.

Dengan mengintegrasikan seluruh aspek tersebut, Pemerintah Daerah Tegal dapat menciptakan lingkungan yang mendukung adopsi teknologi *blockchain* dalam mendukung

kepesertaan jaminan sosial ketenagakerjaan. Sistem yang efisien, transparan, dan akuntabel ini diharapkan memberikan manfaat maksimal bagi seluruh peserta dan penerima manfaat jaminan sosial ketenagakerjaan di wilayah Tegal.

### Daftar Pustaka

- Antonopoulos, Andreas M. 2014. *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*. O'Reilly Media.
- Beck, Roman, Christoph Müller-Bloch, & John Leslie King. 2018. "Governance in the *Blockchain* Economy: A Framework and Research Agenda." *Journal of the Association for Information Systems* 19(10): 1020-1034. <https://aisel.aisnet.org/jais/vol19/iss10/1>
- Badan Pusat Statistik Kota Tegal. 2024. "Profil Ketenagakerjaan Kota Tegal Hasil Sakernas Agustus 2023 Nomor katalog 2303003.3376." BPS Kota Tegal. Dirilis 30 September. Diakses dari <https://tegalkota.bps.go.id/id/publication/2024/09/30/ee1af449b1e6a8275a54c479/profil-ketenagakerjaan-kota-tegal-hasil-sakernas-agustus-2023.html>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tegal. 2024. "Keadaan Angkatan Kerja Kabupaten Tegal Agustus 2023." BPS Kabupaten Tegal. Dirilis 2 Desember. Diakses dari <https://tegalkab.bps.go.id/id/publication/2024/12/02/03abb63380b132df259cfb22/keadaan-angkatan-kerja-kabupaten-tegal-agustus-2023.html>
- Bird, Nicolò, dan Emine Hanedar. 2023. "Expanding and Improving Social Safety Nets through Digitalization: Conceptual Framework and Review of Country Experiences." *IMF Note 2023/007*, International Monetary Fund, Washington, DC. <https://doi.org/10.5089/9798400257940.068>
- Blockchain.com. (n.d.). Learning portal: Introduction to blockchain technology. Diakses dari <https://www.blockchain.com/learning-portal>
- Blockchain.com. (n.d.). What is Blockchain Technology? Blockchain.com Learning Portal. Diakses dari <https://www.blockchain.com/learning-portal/what-is-blockchain-technology>
- BPJS Ketenagakerjaan 2023. "Strategi dan Inovasi untuk Meningkatkan Kepesertaan Pekerja Informal." Diakses dari [BPJS Ketenagakerjaan] (<https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/strategi-dan-inovasi-pekerja-informal/>).

- Canadian Government. (n.d.). "Exploration of *blockchain* for social services." Diakses dari Canadian Government's *Blockchain Research* (<https://www.canada.ca/en/services/innovation/industries/blockchain.html>).
- Casino, Fran, Thomas K. Dasaklis, dan Constantinos Patsakis. 2019. "A Systematic Literature Review of Blockchain-Based Applications: Current Status, Classification and Open Issues." *Telematics and Informatics* 36: 55–81. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Christidis, Konstantinos, and Michael Devetsikiotis. 2016. "Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things." *IEEE Access* 4:2292–2303. doi:10.1109/ACCESS.2016.2566339
- Crosby, Michael, Nachiappan Pattanayak, Sanjeev Verma, dan Vignesh Kalyanaraman. 2016. "Blockchain Technology: Beyond Bitcoin." *Applied Innovation Review* 2: 6-19. Diakses dari <https://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/AIR-2016-Blockchain.pdf>
- Daly, Conrad C., Luis Iñaki Alberro, Tina George Karippacheril, Ana Cardenas, dan Satyajit Suri. 2024. "Navigating Expanding Crises: Using Inclusive and Interoperable Digital Technologies to Deliver Social Protection with Dignity." Data Blog, May 21. World Bank. <https://blogs.worldbank.org/en/opendata/is-social-protection-scalable-in-times-of-ongoing-crises--this-p>
- Dener, Cem. 2021. "Deploying Blockchain and Distributed Ledger Technology for Government Digital Transformation: Overcoming Barriers to Adoption." GovTech Talks, World Bank, 7 December. Presentasi online. Diakses dari (<https://www.worldbank.org/en/events/2021/11/28/deploying-blockchain-and-distributed-ledger-technology-for-government-digital-transformation-overcoming-barriers-to-adop>).
- Estonia e-Residency. (n.d.). "Blockchain." Diakses dari (<https://e-estonia.com/solutions/blockchain/>).
- Government of Canada. (n.d.). "Exploration of *blockchain* for social services." Diakses dari Canadian Government's *Blockchain Research* (<https://www.canada.ca/en/services/innovation/industries/blockchain.html>)
- Holmemo, Camilla, Pablo Acosta, Tina George, Robert J. Palacios, Juul Pinxten, Shonali Sen, dan Sailesh Tiwari. 2020. *Berinvestasi Pada Manusia: Perlindungan Sosial untuk Visi Indonesia 2045*. Jakarta: World Bank Indonesia.
- Hughes, Laurie, Yogesh K. Dwivedi, Santosh K. Misra, Nripendra P. Rana, Vishnupriya Raghavan, dan Viswanadh Akella. 2019. "Blockchain Research, Practice and Policy: Applications, Benefits, Limitations, Emerging Research Themes and Research Agenda." *International Journal of Information Management* 49:114–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.005>

- Khurshid, Anjum, Vivian Rajeswaren, dan Steven Andrews. 2020. "Using Blockchain Technology to Mitigate Challenges in Service Access for the Homeless and Data Exchange Between Providers: Qualitative Study." *Journal of Medical Internet Research* 22(6): e16887. <https://doi.org/10.2196/16887>
- Kshetri, Nir. 2017. "Potential Roles of Blockchain in Fighting Poverty and Reducing Financial Exclusion in the Global South." *Journal of Global Information Technology Management* 20(4): 201–204. <https://doi.org/10.1080/1097198X.2017.1391370>
- Kshetri, Nir. 2018. "Blockchain's Roles in Meeting Key Supply Chain Management Objectives." *International Journal of Information Management* 39: 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>
- Kompas Media. 2024. "30 Persen Pekerja Informal BPU Tidak Rutin Mengiur BPJS Ketenagakerjaan." Kompas. Diakses dari (<https://www.kompas.id/artikel/30-persen-pekerja-informal-bpu-tidak-rutin-mengiur-bpjs-ketenagakerjaan>).
- Mougayar, William. 2016. *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. Wiley.
- Nakamoto, Satoshi. 2008. "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". White paper. Bitcoin.org. Diakses dari (<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>)
- Pilkington, Marc. 2016. "Blockchain technology: principles and applications." In *Research Handbook on Digital Transformations*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781784717766.00019>
- Purnama, Noer Adhe. 2022. "Bansos Tidak Tepat Sasaran Adalah Maladministrasi." Ombudsman RI. Diakses dari (<https://ombudsman.go.id/perwakilan/news/r/pwkininternal--bansos-tidak-tepat-sasaran-adalah-maladministrasi>).
- Sihvart, Mehis. 2017. "Blockchain – Security Control for Government Registers." e-Estonia. Diakses dari (<https://e-estonia.com/blockchain-security-control-for-government-registers/>)
- Siregar, Denny Jeremia. 2024. "Akuisisi dan Retensi Kepesertaan BPU: Mempertahankan Jaminan Sosial Ketenagakerjaan." *Jurnal Jamsostek* 2(2): 163–184. <https://doi.org/10.61626/jamsostek.v2i2.20>
- Smart Nation Singapore. (n.d.). "Blockchain Initiatives." Diakses dari (<https://www.smartnation.gov.sg/what-is-smart-nation/initiatives/digital-government-services/blockchain>).
- Swan, Melanie. 2015. *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media, Inc.
- Swedish Government. 2018. "Laporan tentang penerapan blockchain dalam layanan publik." Diakses dari (<https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2018/01/pressmeddelande-blockchain-ger-storre-mojligheter-for-statlig-innovation/>)

- Tapscott, Don, & Alex Tapscott. 2016. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin.
- UNICEF. (n.d.). "Use of *blockchain* for social good initiatives." Diakses dari <https://www.unicef.org/innovation/blockchain>).
- Yli-Huumo, Jesse, Deokyeon Ko, Sujin Choi, Sooyong Park, dan Kari Smolander. 2016. "Where Is Current Research on Blockchain Technology? A Systematic Review." *PLOS ONE* 11(10): e0163477. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>
- Yu, Junyan, Ximing Li, dan Yubin Guo. 2024. "A Secure and Verifiable Blockchain-Based Framework for Personal Data Validation." *Computers* 13(9): 240. <https://doi.org/10.3390/computers13090240>
- Zheng, Zibin, Shaoan Xie, Hongning Dai, Xiangping Chen, dan Huaimin Wang. 2017. "An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends." *Proceedings of the 2017 IEEE International Congress on Big Data*, 557–564. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/BigDataCongress.2017.85>
- Zile, Kaspars, and Renāte Strazdiņa. 2018. "Blockchain Use Cases and Their Feasibility." *Applied Computer Systems* 23(1):12–20. doi:10.2478/acss-2018-0002.
- Zohar, Aviv. 2015. "Bitcoin: Under the Hood." *Communications of the ACM* 58(9):104–113. doi:10.1145/2701411
- Zyskind, Guy, Oz Nathan, & Alex 'Sandy' Pentland. 2015. "Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data." *IEEE Security and Privacy Workshops*: 180-184.