



IPB University
— Bogor Indonesia —



aktuator



Program Studi
Logistik Agro-Maritim



Pemanfaatan Blockchain dalam Logistik Agro-Maritim

Meningkatkan Transparansi dan Ketertelusuran Rantai Pasok



Y.B. Anton Dewantoro

Asosiasi Blockchain Indonesia | aktuator.co | Sekolah Bisnis IPB





Asosiasi Blockchain Indonesia (ABI)

Visi Mendukung sekaligus menggerakkan para pelaku teknologi blockchain serta pelaku industri aset kripto untuk menciptakan lingkungan bisnis yang berkualitas dan berdaya saing, baik di tingkat nasional maupun internasional.

Misi,

1. Mewujudkan pengembang blockchain dan pelaku perdagangan aset kripto yang berkualitas dan berintegritas.
2. Mendorong pembentukan ekosistem dan regulasi yang mendukung pertumbuhan, pengembangan, dan keamanan teknologi dan infrastruktur blockchain serta perdagangan aset kripto di Indonesia





IPB University
— Bogor Indonesia —



BRAIN
IPB University



ASOSIASI
BLOCKCHAIN
INDONESIA

aktuator



Program Studi
Logistik Agro-Maritim



DIKTISAINTEK
BERDAMPAK

ASTAL

PUNDI

MAKS
MITRA KRIPTO SUKSES

WEB3
WEEK
ASIA

duitku

BTSE
INDONESIA

NAV2
LABS

aws

Reku

nusa

nobi

UPbit

COINX

CYRA

AKCO

Qoin
pay

SAMUEL
KRIPTO
INDONESIA

IBN

IDRX

LUNO

ajaib
PT Kripto Trading Indonesia

FLOQ

bittime

HARA

Stockbit

INDONESIA
CRYPTO NETWORK

Bitwyre

sumsub

nobi
DANA KRIPTO

Pluang

QOLAQ

xendit

AGI
BANK
ARTHA GRAHA
INTERNASIONAL

morfolabs
BLOCKCHAIN CONSULTING TEAM

INDODAX
INDONESIA BITCOIN AND CRYPTO EXCHANGE

Verify VASP

aktuator

nusameta

D3 LABS

SEKUYA

ADVANCE.M

Blocktogo

Kommunitas

FASSET

GICTRADE

durianpay

IDEMIA

Liminal

BlockSphere

CREOENGINE

Chainalysis

KOINSAYANG

bitwewe

NEFTIPEDIA

Tokocrypto

nanovest

gudangkripto

VEXANIUM

digitalexchange.id
The Future of Digital Assets Exchange in Indonesia

NagaExchange

mobee

triv

DO
KU

NOBU
NATIONAL BANK

PINTU

invest



Program Studi Logistik Agro-Maritim 2025



Kolaborasi Riset Kominfo,
ABI, & Binus University



BI-OJK Hackathon 2025
Partisipan 2336
Project submit 743



Tokenize Indonesia
22 Partisipan



Kolaborasi Riset
BSOJK dan ABI



Infinity Hackathon OJK-Ekraf
Partisipan 737
Project submitted 121



Accelerator OJK-Ekraf

Pemanfaatan Blockchain dalam Logistik Agro-Maritim

Meningkatkan Transparansi dan Ketertelusuran Rantai Pasok

Dari Nakamoto ke Ekosistem Enterprise

Blockchain adalah buku besar terdistribusi (distributed ledger) yang merekam transaksi dalam blok-blok yang saling terhubung secara kriptografis, dipegang bersama oleh jaringan node, dan tidak dapat diubah secara retrospektif tanpa konsensus mayoritas.

Nakamoto (2008); Zheng et al. (2017, Neurocomputing); Iansiti & Lakhani (2017, Harvard Business Review).

2008 - 2013

Blockchain 1.0



Bitcoin sebagai *use-case* utama; fokus pada sistem pembayaran *peer-to-peer* tanpa perantara keuangan terpusat.

2013 - 2019

Blockchain 2.0



Ethereum memperkenalkan smart contract Turing-complete; lahirnya DeFi, NFT, dan tokenisasi aset. Muncul demam “ICO”

2019 - Sekarang

Blockchain 3.0



Evolusi berkelanjutan: RWA, **Supply Chain**, CBDC, kolaborasi B2B, Penerapan secara luas.

Mengapa Muncul Nakamoto

Kondisi Sekitar 2008 - 2009



15 Sep 2008

Lehman Brothers Bangkrut → Krisis keuangan Amerika (dan global)



31 Okt 2008

Whitepaper Bitcoin oleh "Satoshi Nakamoto"



3 Jan 2009

Genesis Block Bitcoin "Ditambang"

Bitcoin: (1) Mengatasi double-spending problem pada uang digital (2) Setiap blok dikunci dan ditautkan dengan kriptografi (3) Tidak ada pihak tengah (4) Konsensus para pihak yang saling tidak percaya tapi punya tujuan yang sama

Anatomi "Chain of Blocks"

Program Studi
Logistik Agro-Maritim

Genesis Block



Block #0

Prev: n/a
Tx1, Tx2, Tx3,...TxN
HASH: 0x305...fa05



Block #1

Prev: 0x305...fa05
Tx1, Tx2, Tx3,...TxN
HASH: 0x305...8e1d



Block #2

Prev: 0x305...8e1d
Tx1, Tx2, Tx3,...TxN
HASH: 0x305...2af1



Block #N

Prev: 0x305...2af1
Tx1, Tx2, Tx3,...TxN
HASH: 0x305...70ac

1

2

3

4

5

6

Inisiasi Transaksi,
Pengirim membuka
transaksi dengan
kunci privat

Broadcast P2P,
Transaksi disiarkan
ke seluruh jaringan
P2P

Validasi Node,
Node memverifikasi
signature, saldo, dan
anti double-spend

**Pembundelan
Blok,**
Transaksi sah
dibundel ke blok
kandidat oleh
proposer

Konsensus,
Jaringan
mencapai
kesepakatan
melalui PoW,
Pos, PBFT, PoA

Tambah & Siar,
Blok ditambahkan
dan disiarkan ke
seluruh node /
penambang



Program Studi
Logistik Agro-Maritim

PoW

PoS

Mekanisme Konsensus

PBFT

PoA

Node menyelesaikan teka-teki kriptografis; keamanan tinggi dengan biaya energi besar. Digunakan oleh Bitcoin.

Validator dipilih proporsional terhadap token yang di-stake; efisien energi. Digunakan oleh Ethereum 2.0.

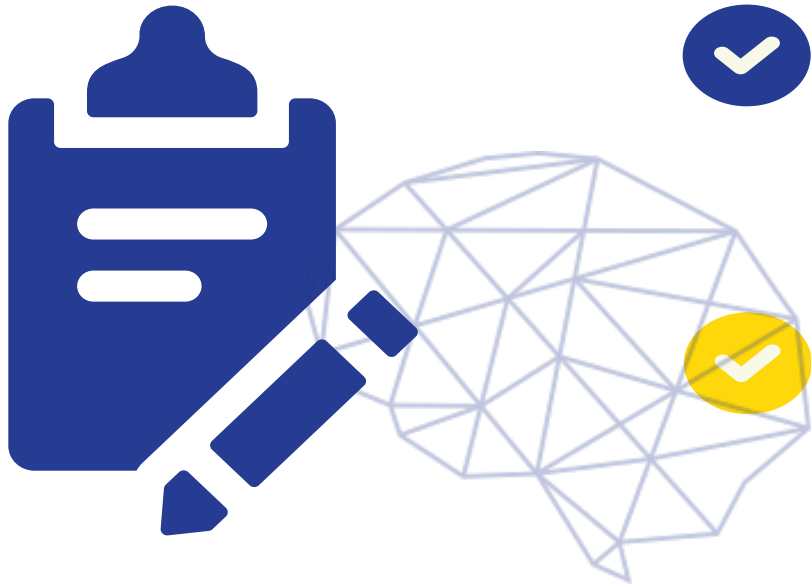
Toleransi hingga 1/3 node byzantine; cocok untuk konsorsium enterprise (Hyperledger Fabric).

Validator memiliki identitas terverifikasi; cepat dan murah untuk B2B supply chain.

Sifat-sifat Kriptografi (SHA-256)

- Deterministic: input = output
- One way: tidak membalik
- Collision Resistant: dua input yang beda, hash beda
- Avalanche: 1 bit berubah, hash berubah total
- Fix 256-bit: Panjang output konstan

Blockchain vs Database Biasa



Desentralisasi

Tidak ada otoritas tunggal yang menguasai ledger. Replikasi data di banyak node menghilangkan single point of failure dan menurunkan risiko manipulasi terpusat. Setiap pelaku rantai pasok memegang salinan ledger yang sama. *Zheng et al. (2017); Iansiti & Lakhani (2017).*



Nir-Ubah (Immutable)

Hash pointer antar-blok membuat riwayat transaksi tidak bisa diubah. Modifikasi sepihak memerlukan kontrol lebih dari 51% node — mustahil pada jaringan besar. Catatan sekali tertulis, tidak dapat dihapus. *Nakamoto (2008); Drescher (2017).*

Kepentingan



Kepercayaan



Transparan & Terlacak

Setiap node menyimpan salinan ledger; pelaku rantai pasok dapat memverifikasi asal-usul produk secara independen tanpa perantara. Mengurangi asimetri informasi antar-pihak, prosesor, distributor, dan regulator. *Kshetri (2018, IT Professional); Deloitte (2024).*



IPB University
— Bogor Indonesia —



DIKTISAINTEK
BERDAMPAK



Program Studi
Logistik Agro-Maritim



Penerapan pada Logistik Agro- Maritim



Permasalahan

Dinamika rantai pasok menuntut transformasi logistik yang tangguh dan berkelanjutan

Dinamika ekonomi global dan disrupsi rantai pasok beberapa tahun terakhir menuntut industri logistik bertransformasi demi menjaga kelangsungan bisnis yang tangguh (resilience) dan berkelanjutan (sustainable). Ketergantungan pada proses manual dan kurangnya transparansi data menjadi hambatan utama dalam merespons krisis global secara cepat.

Kendala saat ini:



Proses manual & paper-based

Masih dominan di logistik agro-maritim nasional, memperlambat respons terhadap disrupsi rantai pasok.



Transparansi data terbatas

Sulit melacak asal-usul dan Risiko produk terutama di sektor pertanian dan perikanan



Disrupsi rantai pasok berulang

Pandemi, konflik geopolitik, dan perubahan iklim memperkuat urgensi sistem terdistribusi yang adaptif.

Proyeksi:

Pasar blockchain supply chain global adalah USD 2.200 juta pada 2023 dan diproyeksikan mencapai USD 190.000 juta pada 2030, **CAGR 88,8%** dari 2024 hingga 2030

Grand View Research, 2024

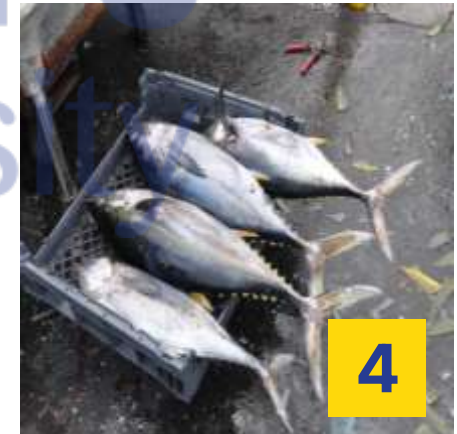
Smart Contract: Eksekusi Kontrak Logistik Lintas-Pihak

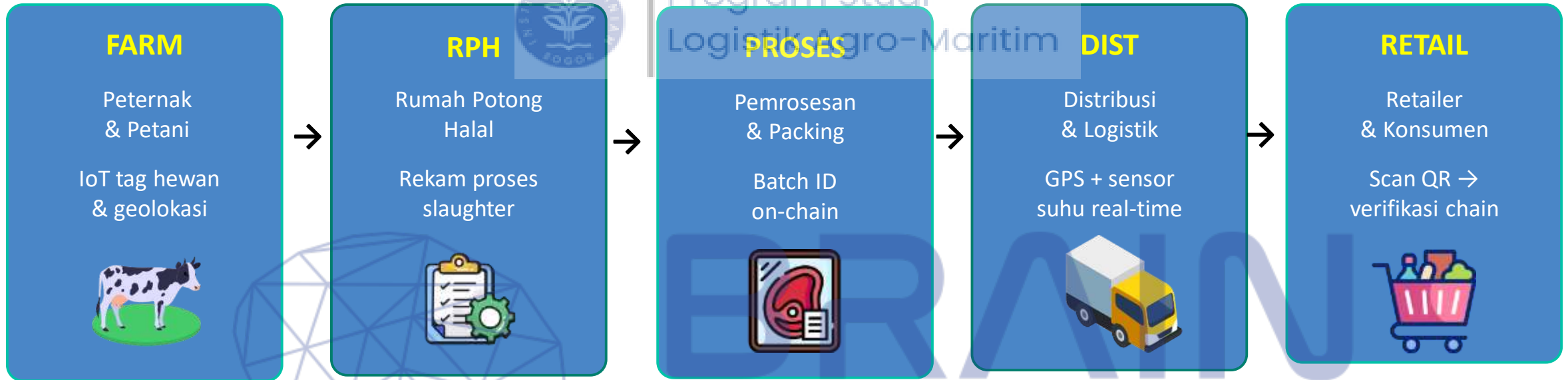
Definisi, Smart contract adalah program deterministik yang berjalan di atas blockchain, mengeksekusi klausul kontrak secara otomatis ketika kondisi terpenuhi, tanpa perantara.

Szabo (1997); Ethereum Yellow Paper (2014).

Sinergi Blockchain (Smart Contract), AI, dan IoT, memungkinkan berbagai hal berikut:

1. **Escrow Payment**, dana dibayarkan otomatis saat barang tiba.
2. **Bill of Landing**, dokumen B/L dipicu event GPS di pelabuhan tujuan.
3. **Asuransi Parametrik**, klaim otomatis dibayar bila terjadi perubahan cuaca ekstrim atau suhu thermostat
4. **Certificate of Origin**, sertifikat diberikan on-chain secara instan mengenai asal-usul dan perjalanan komoditi.





HALAL SUPPLY CHAIN

Semua pihak memiliki akses ledger bersama · MUI LPPOM berperan sebagai Auditor Node yang memvalidasi sertifikat

Oracle Problem

Data fisik (suhu, GPS, sertifikat slaughter) harus masuk on-chain via IoT oracle terpercaya. Solusi: gateway IoT terverifikasi + Chainlink.

QR Code Consumer Verification

Konsumen scan QR → query blockchain → tampilkan riwayat lengkap: peternak, tanggal potong, nomor sertifikat MUI.

Studi Kasus Indonesia

Kurniawan et al. (2025): Framework Halal SC Indonesia + IoT. Ramantoko et al. (2024): Case study retail FMCG dengan Hyperledger Fabric.



Potensi Indonesia

Program Studi
Logistik Agro-Maritim

#1

Produsen Minyak
Sawit Dunia

#1

Produsen Nikel
Dunia

3rd

Produsen Karet
Dunia

\$330B

Nilai Komoditas
Ekspor 2024

Minyak Sawit – Traceability RSPO

Blockchain melacak: kebun → pabrik CPO → refinery → ekspor. Mengatasi greenwashing & membuktikan sertifikat RSPO secara on-chain.



Nikel – HPAL & EV Battery Chain

Pelacakan asal-usul nikel untuk baterai EV. EU Battery Regulation 2030 mewajibkan digital passport – blockchain adalah solusi teknis yang tepat.

Karet – Model Keo et al. (2025)

Blockchain + IPFS + Differential Privacy untuk petani karet skala kecil di Kamboja. Model dapat diadopsi untuk Sumatra & Kalimantan.



Kopi - specialty/single-origin

Pasar specialty coffee global sangat menghargai origin story dan direct-trade certification



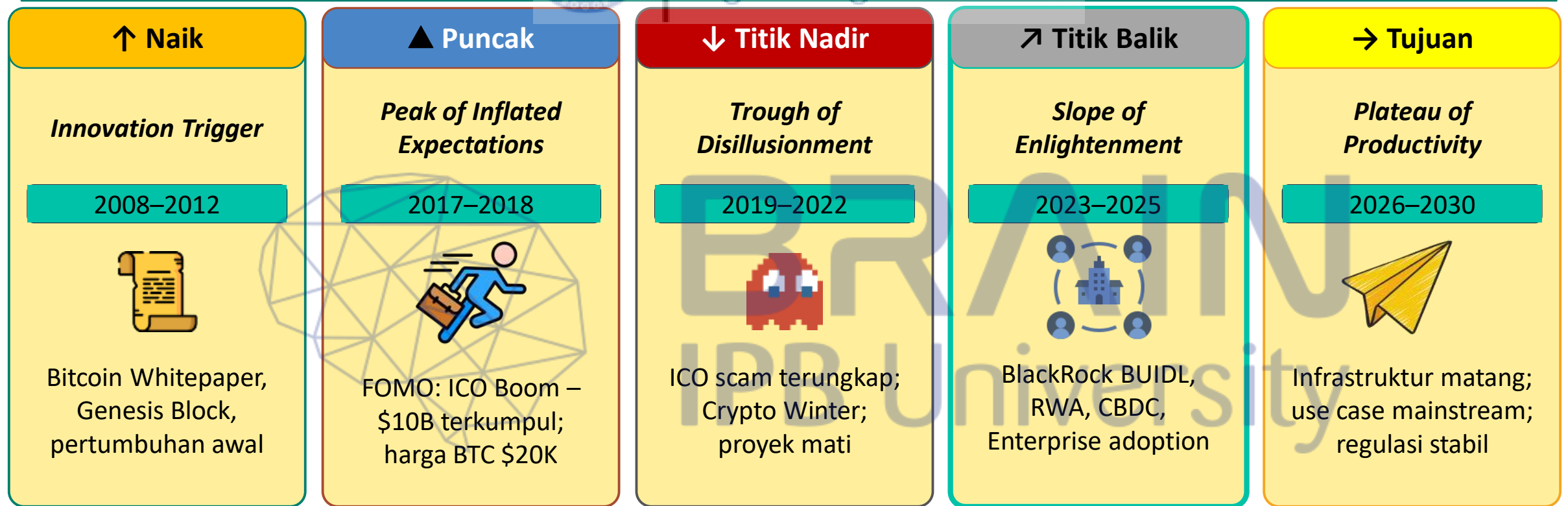
BRAIN
IPB University

Kesimpulan dan Saran

Blockchain bukan tujuan, melainkan enabler — menuju sistem logistik nasional yang kompetitif, resilient, dan ramah lingkungan.

ToR Webinar

Apakah Blockchain akan Meredup?



Dot-Com Bubble (2000) vs Blockchain

Amazon & Google selamat dari crash dot-com → menjadi raksasa tech. Demikian pula Bitcoin & Ethereum: crash ICO justru memperkuat fondasinya.

Institutional Adoption = Sinyal Maturitas

BlackRock (\$10T AUM) masuk dengan BUIDL Fund. JPMorgan Onyx, SWIFT blockchain pilot. Ini bukan spekulasi – ini infrastruktur.

Technology Adoption Curve (Rogers 1962)

Blockchain sudah melewati "Early Adopters" dan memasuki "Early Majority" – terutama di sektor enterprise supply chain & CBDC.



Blockchain dan Logistik Agro-Maritim



Untuk Diperhatikan

Tantangan	Peluang
Skalaibilitas, TPS rendah vs Kebutuhan Logistik Tinggi	Kolaborasi multi-stakeholder: pemerintah, akademisi, praktisi, masyarakat
Konsumsi Energi tinggi bila menggunakan PoW	Harmonisasi standar nasional >< standar internasional
Interoperabilitas antara Protokol Blockchain	Sinergi Blockchain dengan AI dan IoT
Regulasi khusus blockchain masih minim	Daya saing sektor agro-maritim dapat ditingkatkan dengan ketertelusuran dan keberlanjutan



Program Studi
Logistik Agro-Maritim



IPB University
— Bogor Indonesia —

Inspiring Innovation with Integrity
in Agriculture, Ocean and Biosciences for a Sustainable World