

# **Perencanaan Distribusi Uang Rupiah Bank Indonesia**

**Kreiton Sitorus (13416006)**

# Pendahuluan

# **Pengelolaan uang rupiah sebagai rantai suplai**

Pada dasarnya, pengelolaan uang rupiah adalah sebuah rantai suplai. Terdapat enam (6) aktivitas:

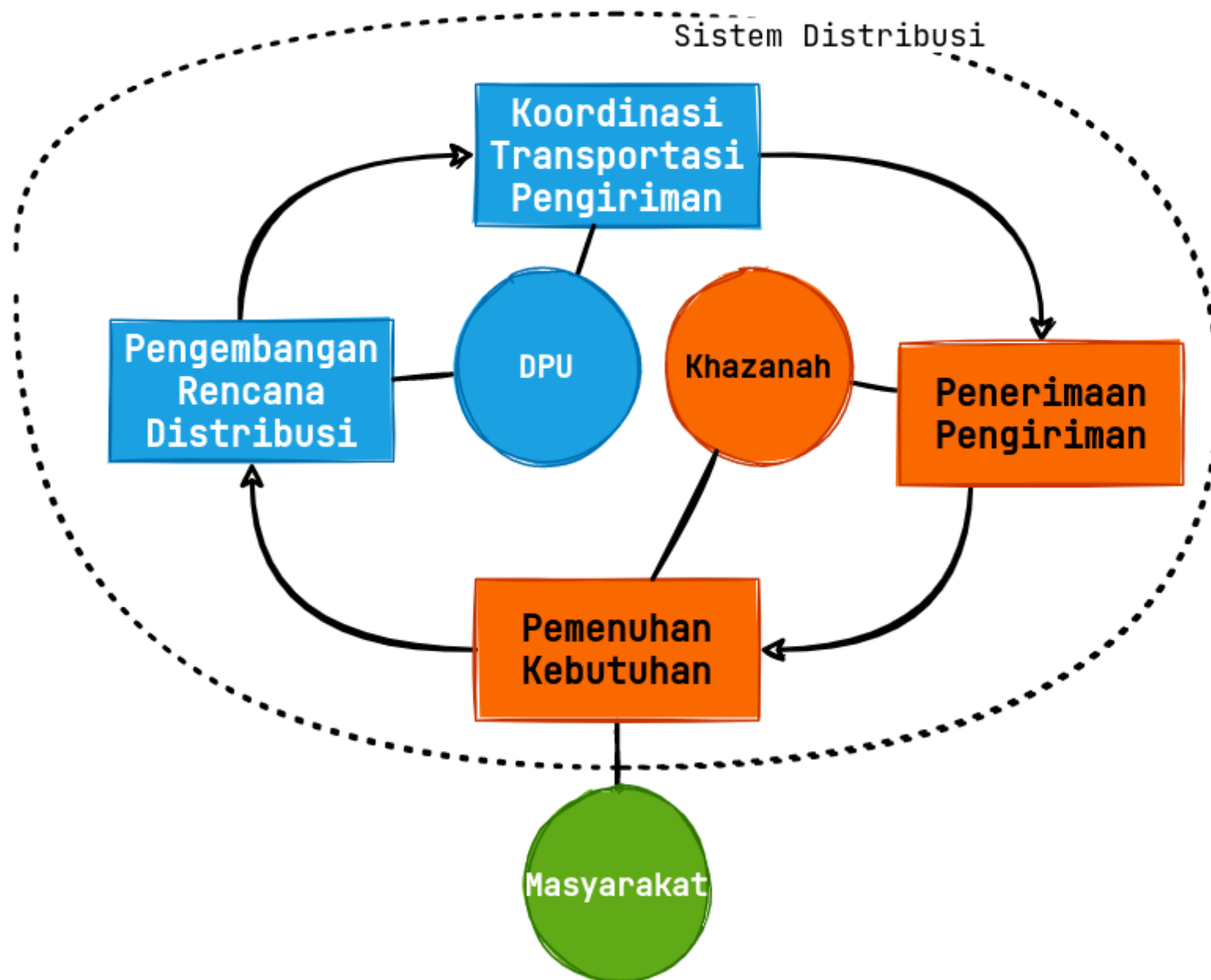
- Perencanaan
- Pencetakan
- Pengeluaran
- Pengedaran
- Pencabutan/Penarikan
- Pemusnahan

## Pengedaran uang rupiah oleh *Command Center* DPU

Departemen Pengedaran Uang (DPU) bertanggung jawab untuk mendistribusikan uang rupiah yang diproduksi oleh PERURI. Tugas DPU adalah:

- Memastikan persediaan uang rupiah tiap khazanah cukup untuk memenuhi kebutuhan uang rupiah masyarakat di wilayah operasional.





| Asal      | Tujuan   | Moda   | Muatan  | Kontainer |
|-----------|----------|--------|---|-----------|
| Jakarta   | Medan    | Kapal  | Rp50k : 1000 peti<br>Rp20k : 2000 peti<br>Rp10k : 500 peti  | 1         |
| Samarinda | Palu     | Truk   | Rp50k : 200 peti<br>Rp20k : 50 peti<br>Rp10k : 0 peti       | 1         |
| Jakarta   | Surabaya | Kereta | Rp50k : 2000 peti<br>Rp20k : 1000 peti<br>Rp10k : 1000 peti | 2         |

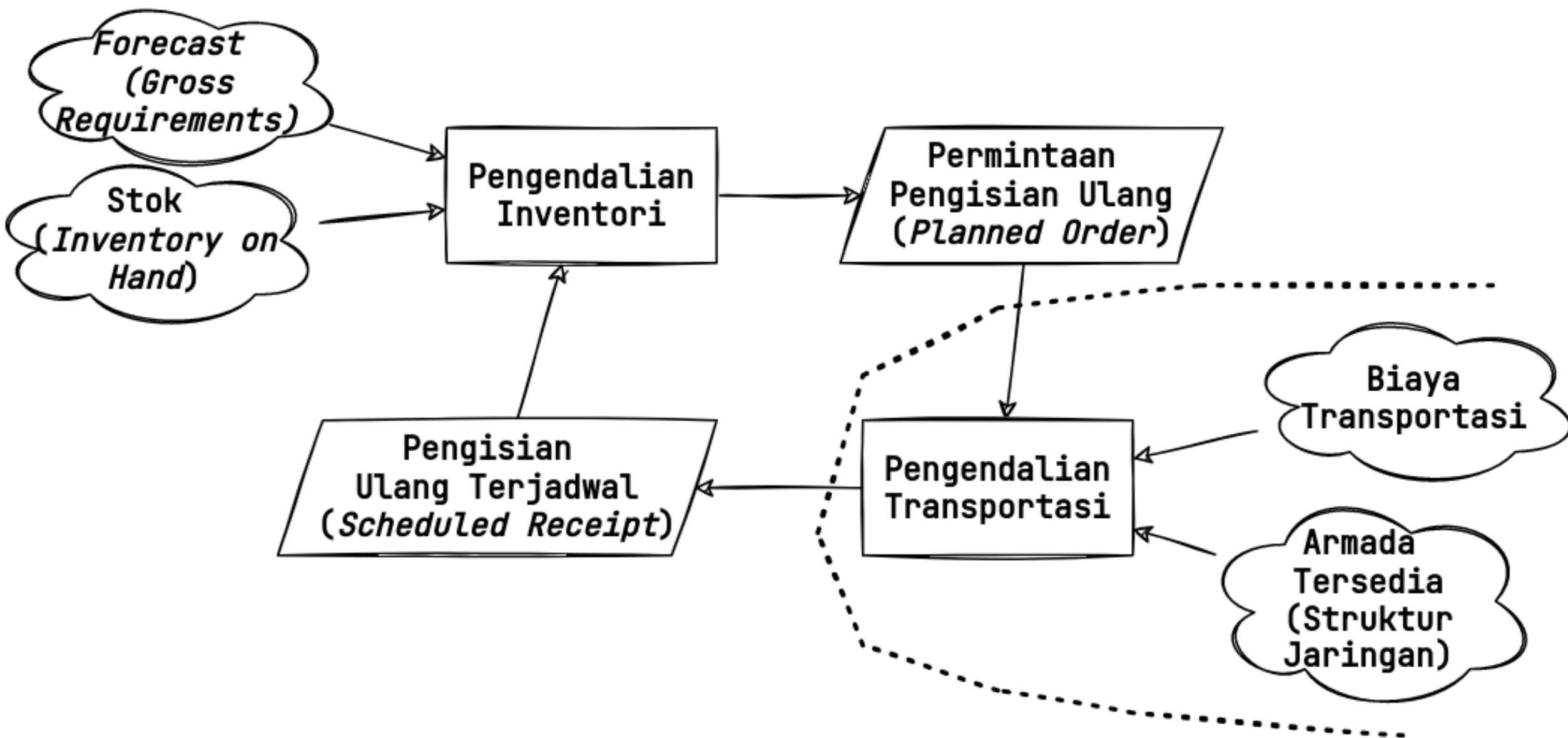
## Pengendalian Inventori Konvensional

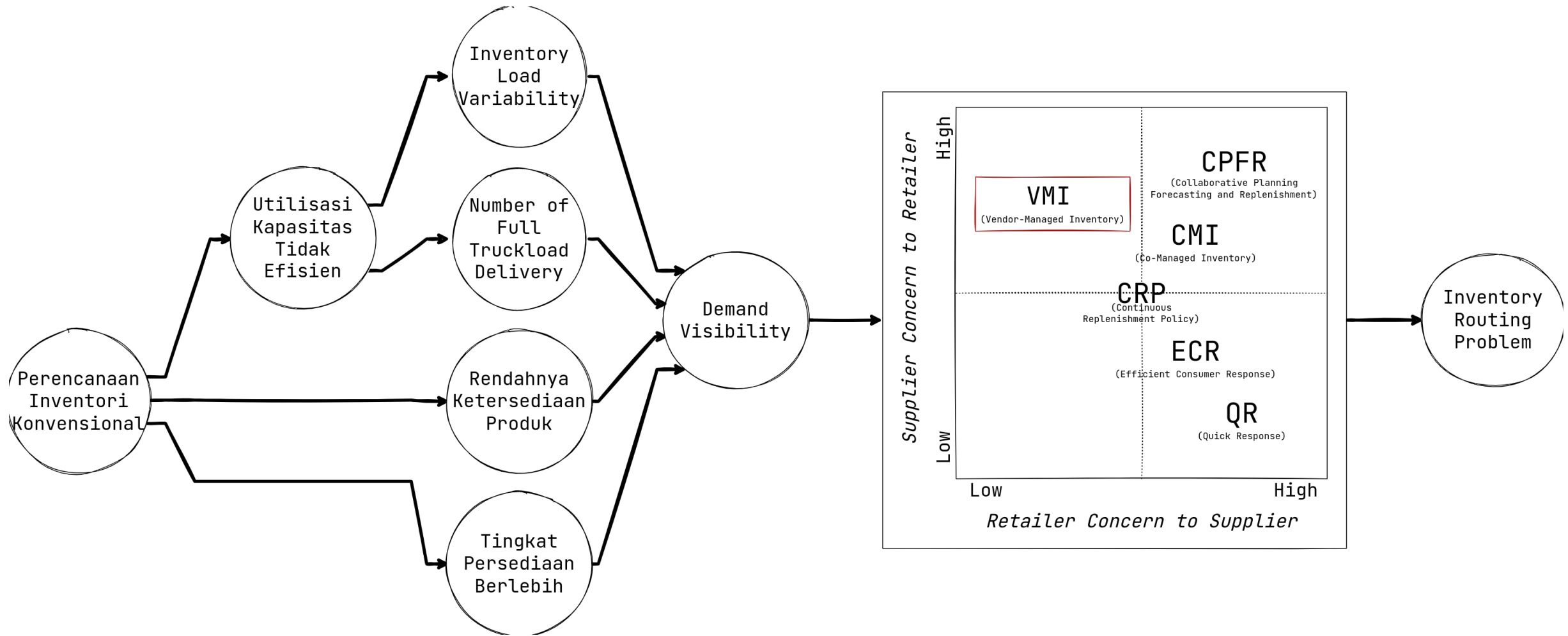
Perencanaan distribusi Bank Indonesia masih banyak menyerupai pengendalian inventori konvensional yang **didasari permintaan pelanggan** – yang pada kasus ini adalah **khazanah-khazanah** Bank Indonesia.



# Pengendalian Inventori Konvensional

Pendekatan ini mendikotomikan **manajemen inventori** dengan **manajemen transportasi** – dua komponen krusial dalam manajemen logistik dan menghambat optimasi sistem (Kleywegt, 2002)





## ***Vendor-managed Inventory***

- *Vendor-managed inventory* adalah sebuah konsep di mana pengisian ulang inventori di sejumlah lokasi dikendalikan oleh pengambil keputusan pusat – sebuah vendor.
- Salah satu permasalahan inti dari konsep ini adalah *inventory routing problem* yang didefinisikan sebagai:

Distribusi berulang komoditas (pengiriman dengan jumlah tertentu) dari fasilitas penyedia ke fasilitas penerima melalui armada yang ada untuk memastikan ketersediaan komoditas dengan biaya minimal sepanjang periode perencanaan yang ditetapkan (Campbell et al., 1998).

# Rumusan Masalah

Penelitian ini menjawab:

Bagaimana perencanaan distribusi uang rupiah Bank Indonesia dioptimasi melalui penyelesaian inventory routing problem?

Dikembangkan sebuah skema yang mengutilisasi data-data jaringan untuk **mencari rencana distribusi terbaik** yang **meminimasi biaya total** dan memastikan **persediaan selalu cukup** agar khazanah dapat **memenuhi kebutuhan** masyarakat.

## Metodologi

Dikembangkan **jaringan tereksansi waktu** sebagai representasi permasalahan. Kemudian, representasi tersebut diformulasikan sebagai **pemrograman integer campuran** yang diselesaikan dengan aproksimasi *optimality gap*. Penggunaan model dan algoritma dalam kerangka *rolling horizon* diujikan dalam sebuah **studi simulasi**.

# Pengembangan

## **Pemahaman Masalah**

Permasalahan didefinisikan di atas jaringan yang terdiri dari kumpulan khazanah, trayek yang menghubungkan, serta moda transportasi untuk tiap trayek.



# Khazanah

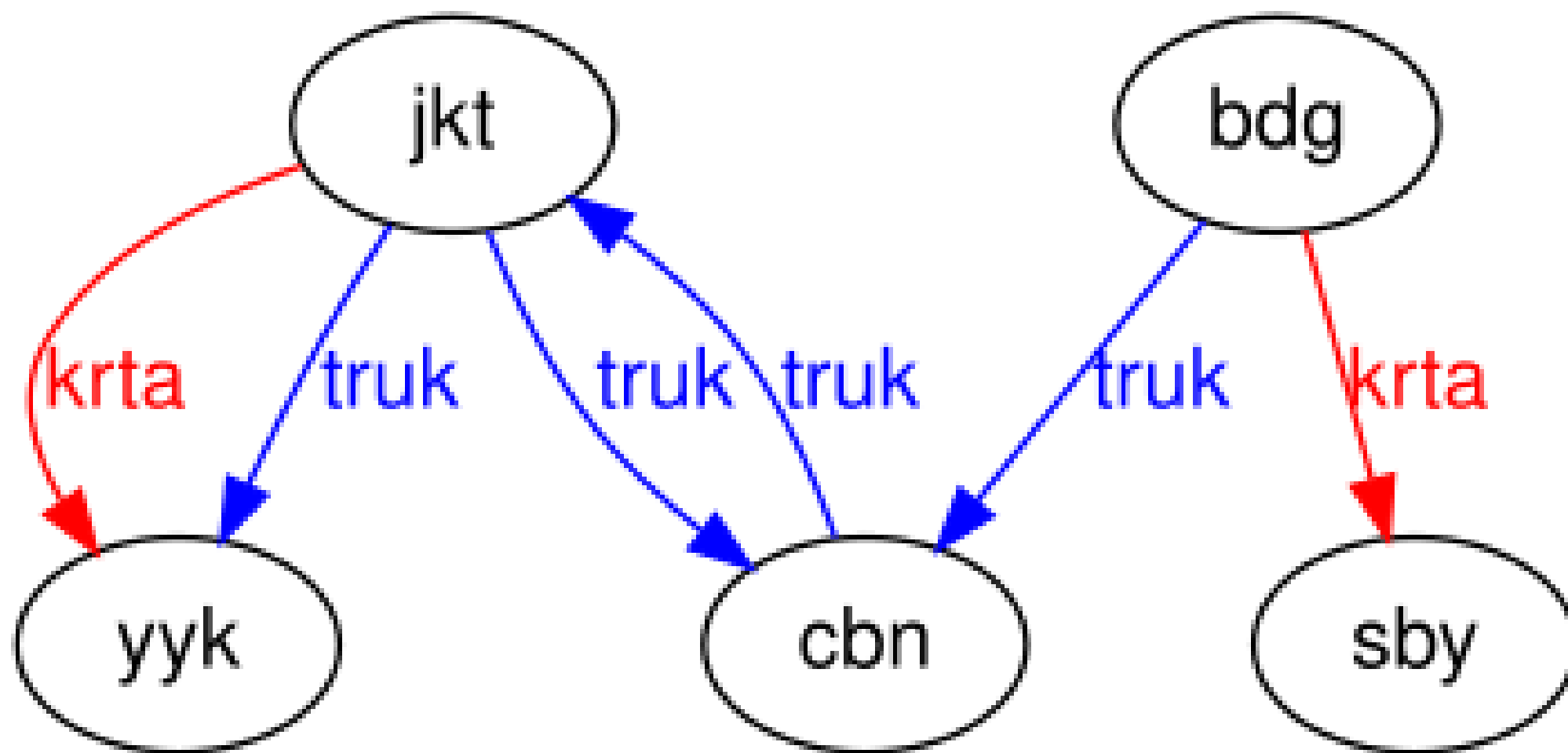
| Nama       | Lokasi           | Kapasitas |
|------------|------------------|-----------|
| Jakarta    | (0.5334, 3.207)  | 14192     |
| Bandung    | (-0.692, -1.373) | 711       |
| Surabaya   | (-0.885, -3.635) | 2729      |
| Yogyakarta | (-1.123,3.348)   | 1207      |
| Cirebon    | (-0.464, 1.296)  | 960       |

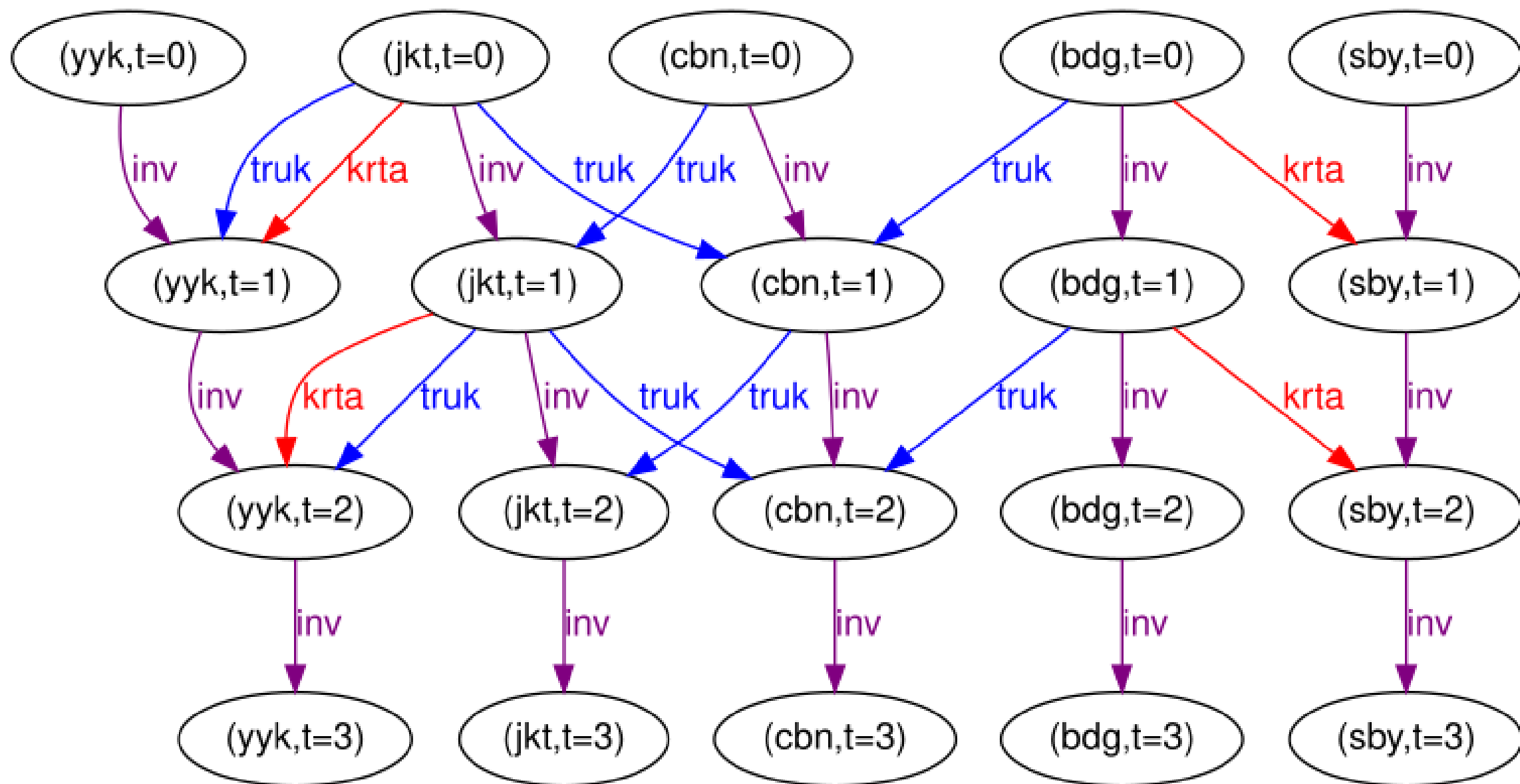
## Trayek

| Asal    | Tujuan     | Moda   |
|---------|------------|--------|
| Jakarta | Yogyakarta | Truk   |
| Jakarta | Yogyakarta | Kereta |
| Jakarta | Cirebon    | Truk   |
| Cirebon | Jakarta    | Truk   |
| Bandung | Surabaya   | Kereta |
| Bandung | Cirebon    | Truk   |

Moda

| Nama   | Kapasitas<br>(peti/kontainer) | Biaya Variabel<br>(Rp/peti) | Biaya Tetap<br>(Rp/km/kontainer) |
|--------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Truk   | 500                           | 48.000                      | 45.000                           |
| Kereta | 1200                          | 60.000                      | 32.000                           |



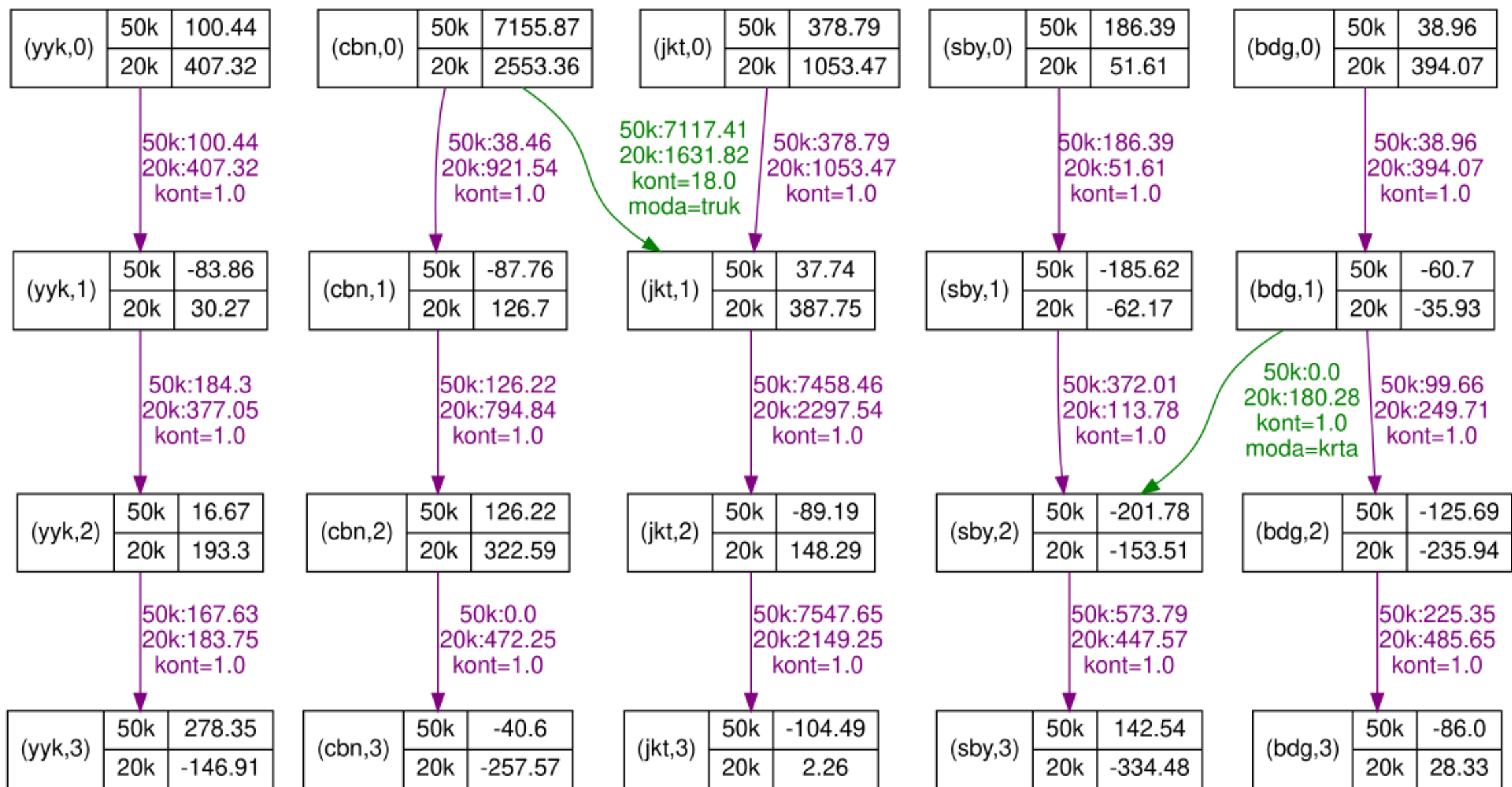


## Tingkat Persediaan

| Khazanah | Pecahan | Persediaan (peti) | Nilai Ekuivalen (Rp( |
|----------|---------|-------------------|----------------------|
| Jakarta  | Rp50k   | 378,79            | 378 miliar           |
| Bandung  | Rp20k   | 394,07            | 157,6 miliar         |
| Surabaya | Rp20k   | 51,61             | 20,6 miliar          |

## (Estimasi) Permintaan

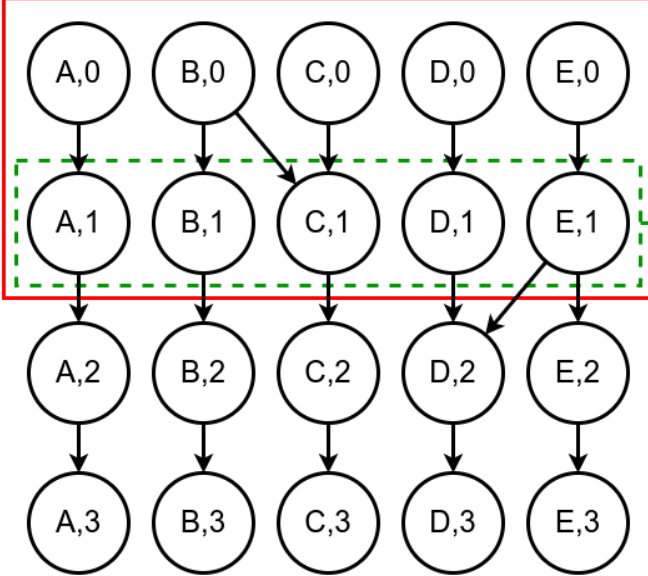
| Khazanah | Pecahan | Periode | Kebutuhan (peti) | Nilai Ekuivalen (rupiah) |
|----------|---------|---------|------------------|--------------------------|
| Jakarta  | Rp50k   | 1       | 37,74            | 37,74 miliar             |
| Jakarta  | Rp50k   | 2       | -89,19           | -89,19 miliar            |
| Jakarta  | Rp20k   | 1       | 387,75           | 155,1 miliar             |
| Jakarta  | Rp20k   | 2       | 148,29           | 59,32 miliar             |
| Bandung  | Rp50k   | 1       | -60,70           | -60,70 miliar            |
| Bandung  | Rp20k   | 1       | -35,92           | -14,37 miliar            |





**SOLUSI MODEL DAN EKSEKUSI TRANSPORT  
FEBRUARI 20XX**

**EKSEKUSI TRANSPORT**



PENGIRIMAN TEREKSEKUSI  
FEBRUARI - MARET 20XX

FEBRUARI **B** → **C**

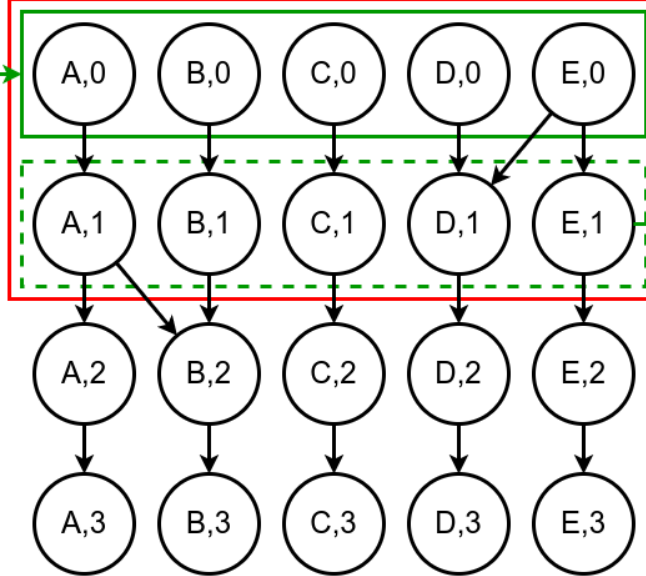
MARET **E** → **D**

APRIL **A** → **B**

**C** → **B**

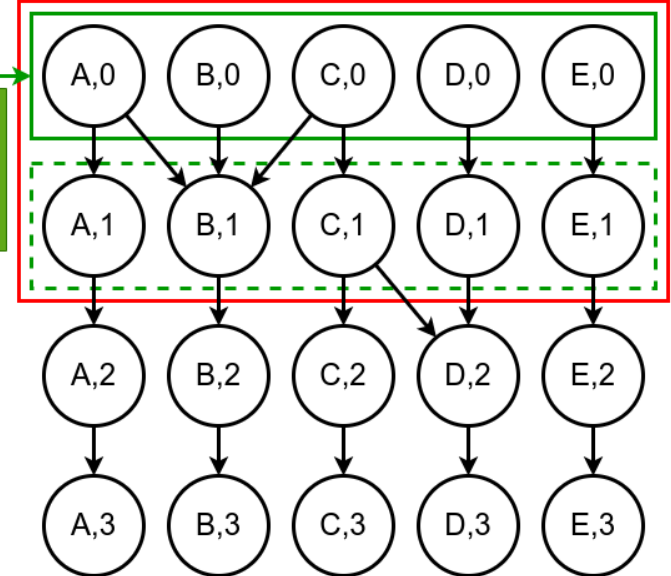
**SOLUSI MODEL DAN EKSEKUSI TRANSPORT  
MARET 20XX**

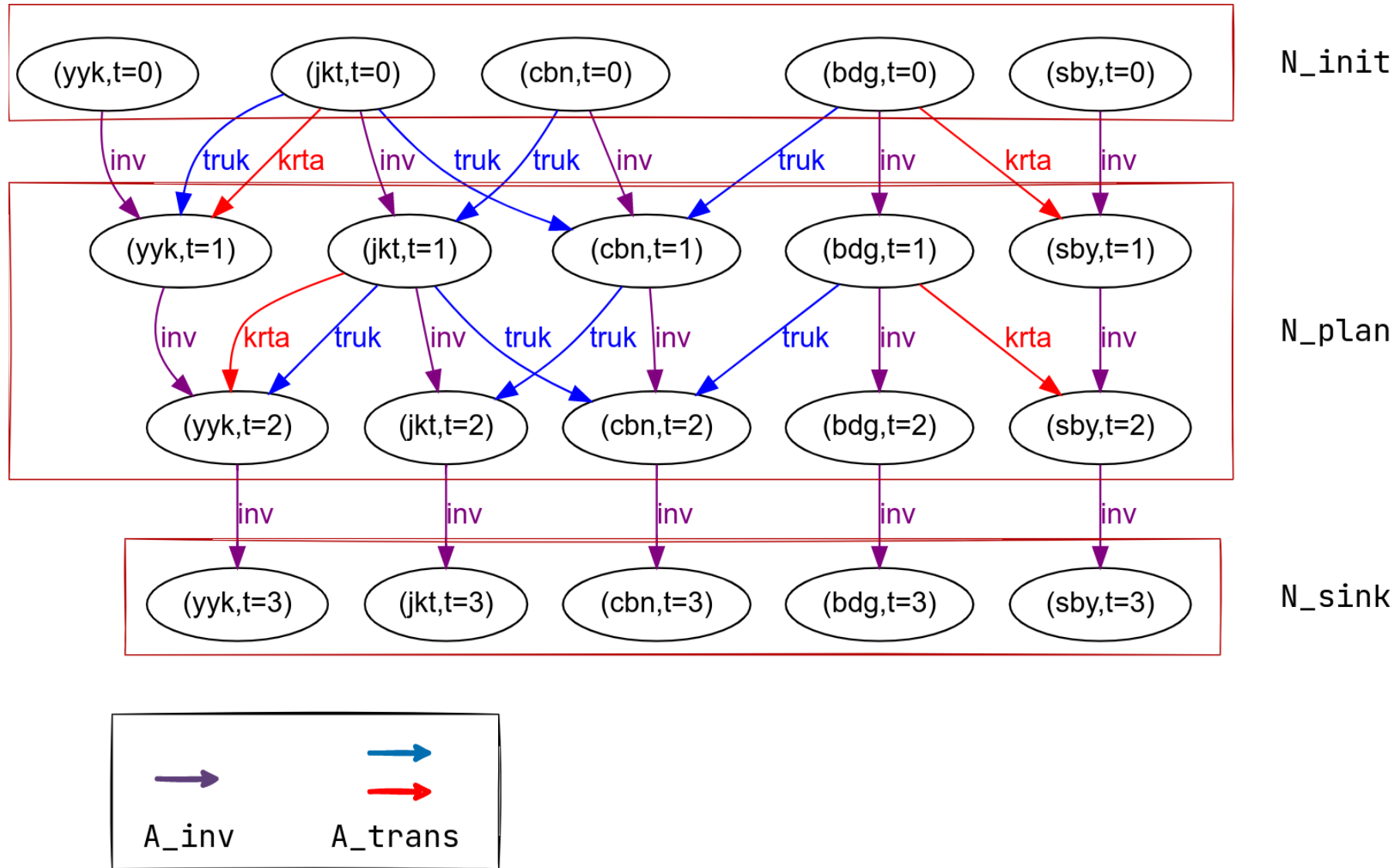
**EKSEKUSI TRANSPORT**



**SOLUSI MODEL DAN EKSEKUSI TRANSPORT  
APRIL 20XX**

**EKSEKUSI TRANSPORT**





## Formulasi Model

$$\min \text{obj}(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sum_{a \in A} \left[ \text{var}_a \cdot \sum_{p \in P} x_a^p + \text{fix}_a \cdot \text{dist}_a \cdot y_a \right]$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{a \in \text{IN}(n)} x_a^p - \sum_{a \in \text{OUT}(n)} x_a^p = d_n^p \quad \forall n \in N_{plan}, p \in P$$

$$\sum_{a \in \text{OUT}(n)} x_a^p = \text{stock}_n^p \quad \forall n \in N_{init}, p \in P$$

$$\sum_{a \in \text{IN}(n)} x_a^p = \text{sink}_n^p \quad \forall n \in N_{sink}, p \in P$$

$$\sum_{p \in P} x_a^p \leq Q_a \cdot y_a \quad \forall a \in A$$

$$\begin{array}{lll}
\textit{sink}_n^p & \in & \mathbb{R}_{\geq 0} \quad \forall n \in N_{\textit{sink}}, p \in P \\
x_a^p & \in & \mathbb{R}_{\geq 0} \quad \forall a \in A, p \in P \\
y_a & \in & [0, 1] \quad \forall a \in A_{\textit{inv}} \\
y_a & \in & \mathbb{N}_0 \quad \forall a \in A_{\textit{trans}}
\end{array}$$