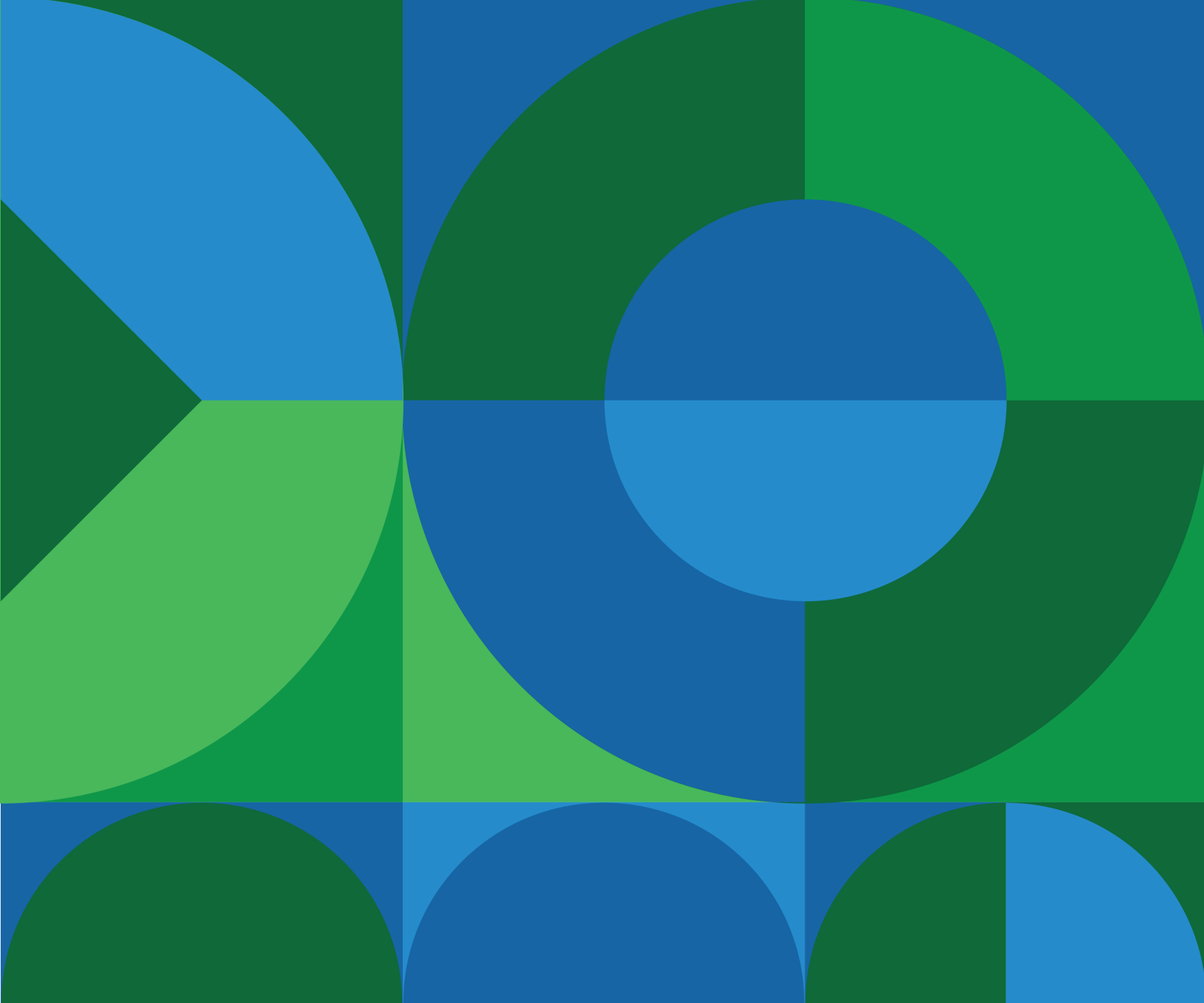




TILIK DATA

“Semikonduktor”

Indah Lestari
Reine Prihandoko
Dizar Sabana

7 Februari 2023

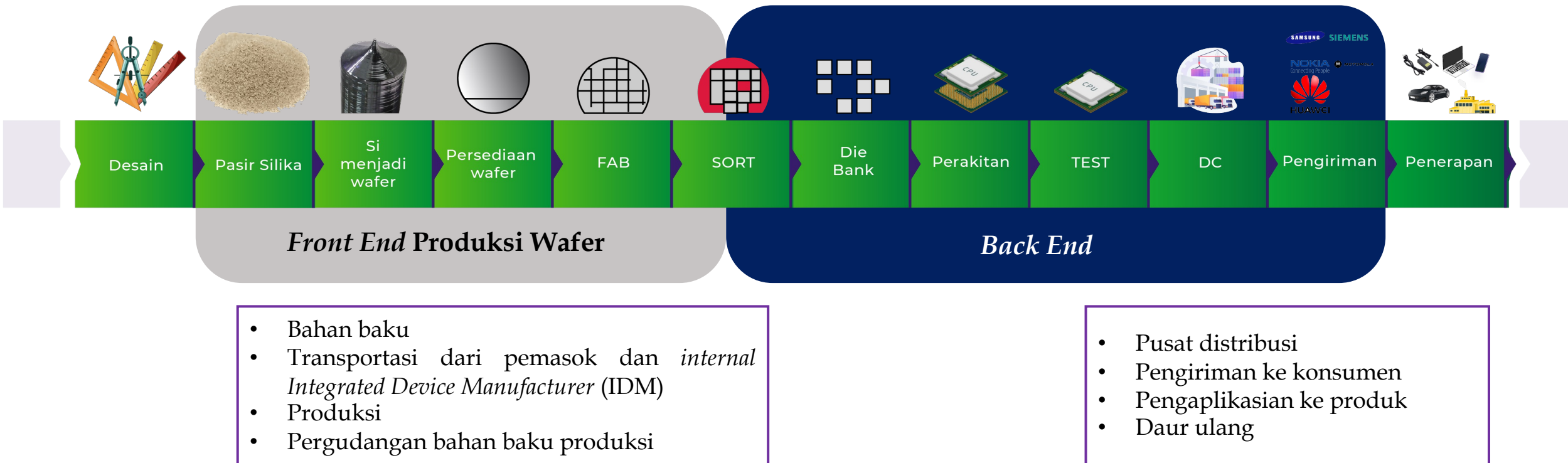
Ringkasan Eksekutif

Semikonduktor merupakan komoditas dengan tahapan produksi yang cukup panjang. Spesialisasi geografi dalam rantai pasoknya menyebabkan produksi sebuah *chip* harus melintasi antar negara bahkan benua. Di tengah kondisi tersebut, Asia Timur menjadi kawasan yang memegang kendali atas pangsa pasar komoditas ini. Pesatnya perkembangan teknologi di era kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* menyebabkan peningkatan kebutuhan akan komoditas semikonduktor. Meskipun sempat terdisrupsi oleh pandemi COVID-19, nyatanya grafik permintaan atas komoditas ini secara konsisten mengalami peningkatan hingga hari ini.

Indonesia bukan pemain utama dalam komoditas semikonduktor, baik dari sisi komponen maupun produk akhir. Dari sisi ekspor, Tiongkok menjadi pemain utama. Di sisi lain, Amerika Serikat tercatat menjadi negara importir terbesar, terutama untuk produk akhir yang menggunakan semikonduktor sebagai komponennya. Dari sisi perdagangan, neraca perdagangan semikonduktor Indonesia cenderung selalu menunjukkan tren defisit. Dengan kata lain, Indonesia cukup tergantung pada impor semikonduktor. Oleh karena itu, gejolak pada pasar semikonduktor global akan mempengaruhi ketersediaan pasokan produksi nasional. Namun demikian, dampak krisis semikonduktor global bagi Indonesia masih cukup terbatas, misalnya dalam hal pemenuhan permintaan konsumen pada industri kendaraan bermotor.

Mempertimbangkan situasi krisis semikonduktor yang sudah mulai mereda, tilik data ini melihat adanya keperluan untuk menyusun strategi untuk menghadapi kemungkinan kembali terulangnya situasi krisis semikonduktor ke depan.

Pohon Industri Semikonduktor

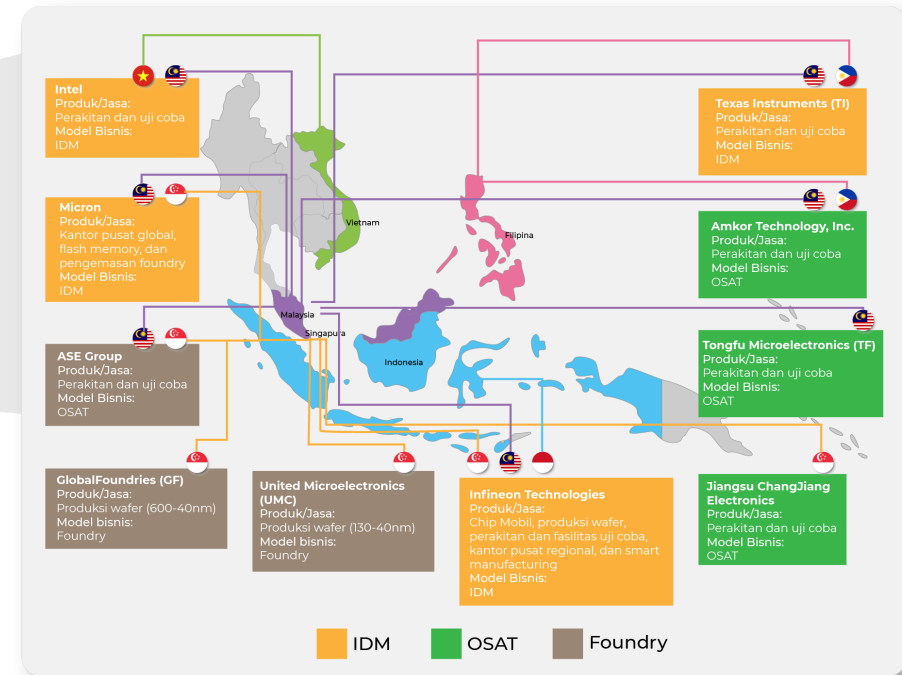
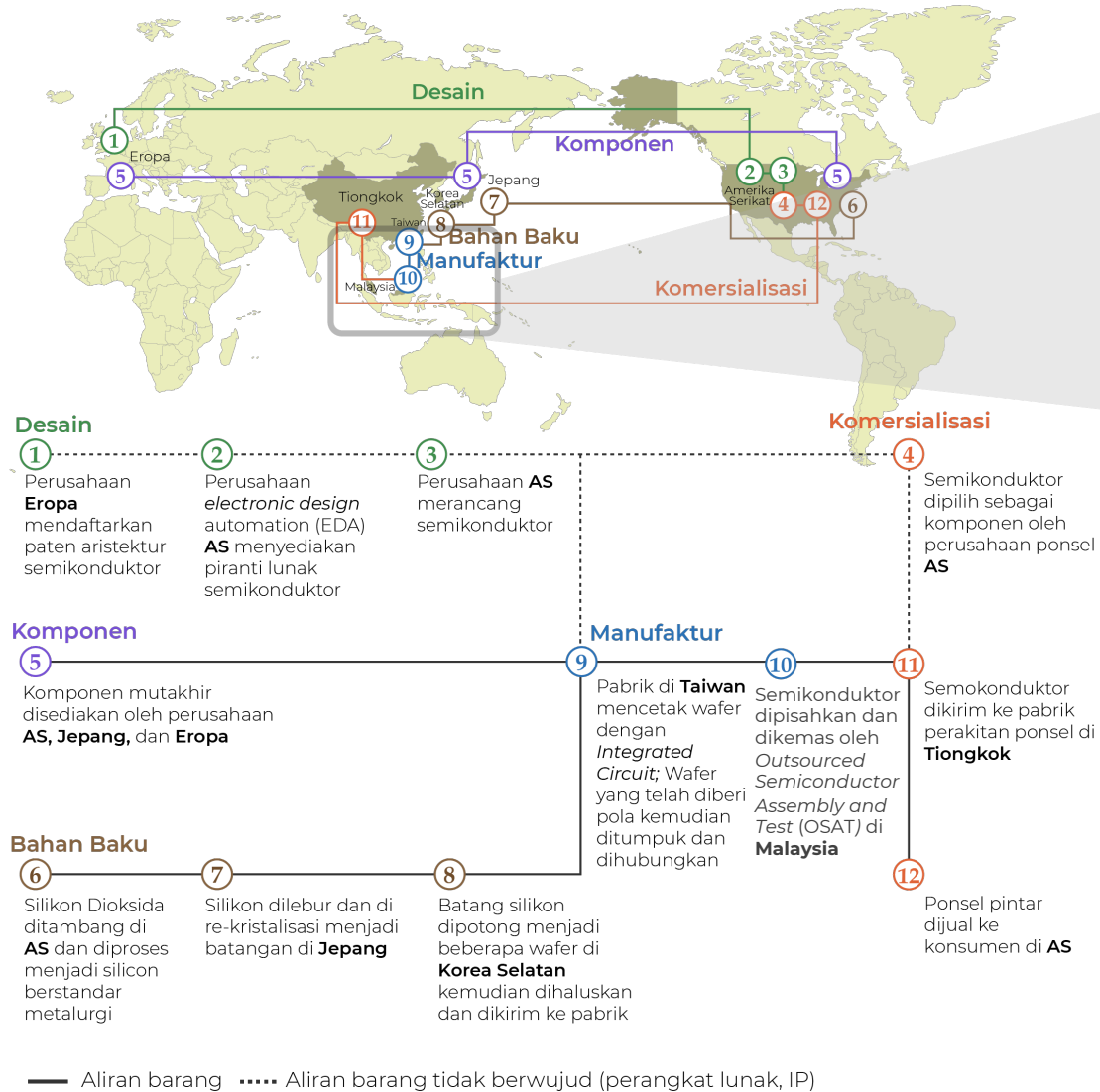


- Bahan baku
- Transportasi dari pemasok dan *internal Integrated Device Manufacturer (IDM)*
- Produksi
- Pergudangan bahan baku produksi

- Pusat distribusi
- Pengiriman ke konsumen
- Pengaplikasian ke produk
- Daur ulang

Bagan di atas merupakan ilustrasi sederhana dari pohon industri semikonduktor. Secara umum, proses terdiri dari dua. Pertama, proses **Front End** (FE) meliputi pembuatan wafer dari bentuk *pure silicon wafer* menjadi *structured wafer*. Proses ini berakhir pada tahap persediaan *die (chip)* yang merupakan komponen dari *integrated circuit (IC)*. Sementara itu, proses **Back End** (BE) terdiri secara umum terdiri dari perakitan dan uji coba. *Die* dibungkus menggunakan material seperti plastik atau metal untuk melindungi dari risiko kerusakan dan korosi. Selanjutnya IC didistribusikan ke pabrik pembuatan alat elektronik seperti alat komunikasi, otomotif, perlengkapan medis, dan lainnya.

Rantai Pasok Semikonduktor

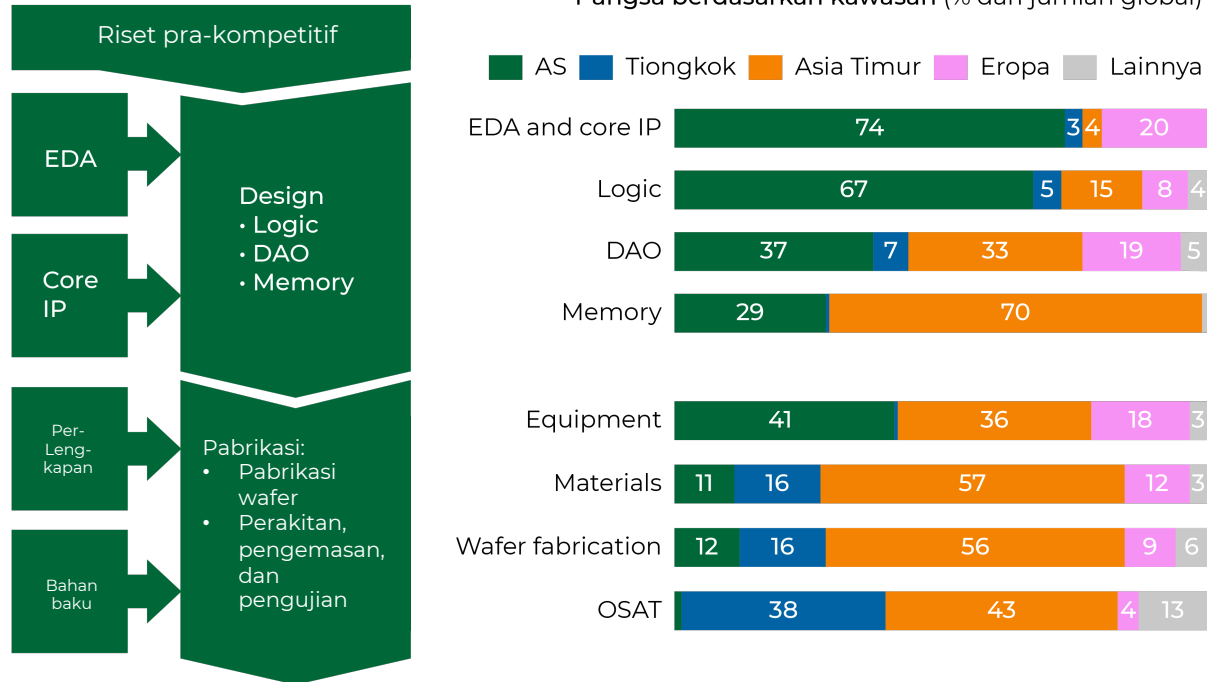


Asia Pasifik muncul menjadi jangkar bagi semikonduktor global. Secara khusus, **Korea Selatan, Jepang, Tiongkok, dan Taiwan** memainkan peran vital dalam pengembangan industri semikonduktor, dari sisi hulu hingga hilir. Sebagai gambaran, dua pabrik yang paling berpengaruh hari ini, yakni TSMC (Taiwan) dan Samsung (Korea Selatan) menjadi pemasok utama *cutting-edge chips*.

Sementara produksi *chip* yang mutakhir berpusat di **Asia Timur**, proses perakitan dan pemasangan *chip* hingga menjadi produk akhir berlangsung di **Asia Tenggara**. Meskipun demikian, perubahan struktur rantai pasok semikonduktor sangat mungkin terjadi seiring dengan upaya beberapa negara Asia Tenggara, seperti Malaysia, Thailand, Filipina, dan Singapura untuk meningkatkan nilai tambah dalam rantai pasok industri semikonduktor.

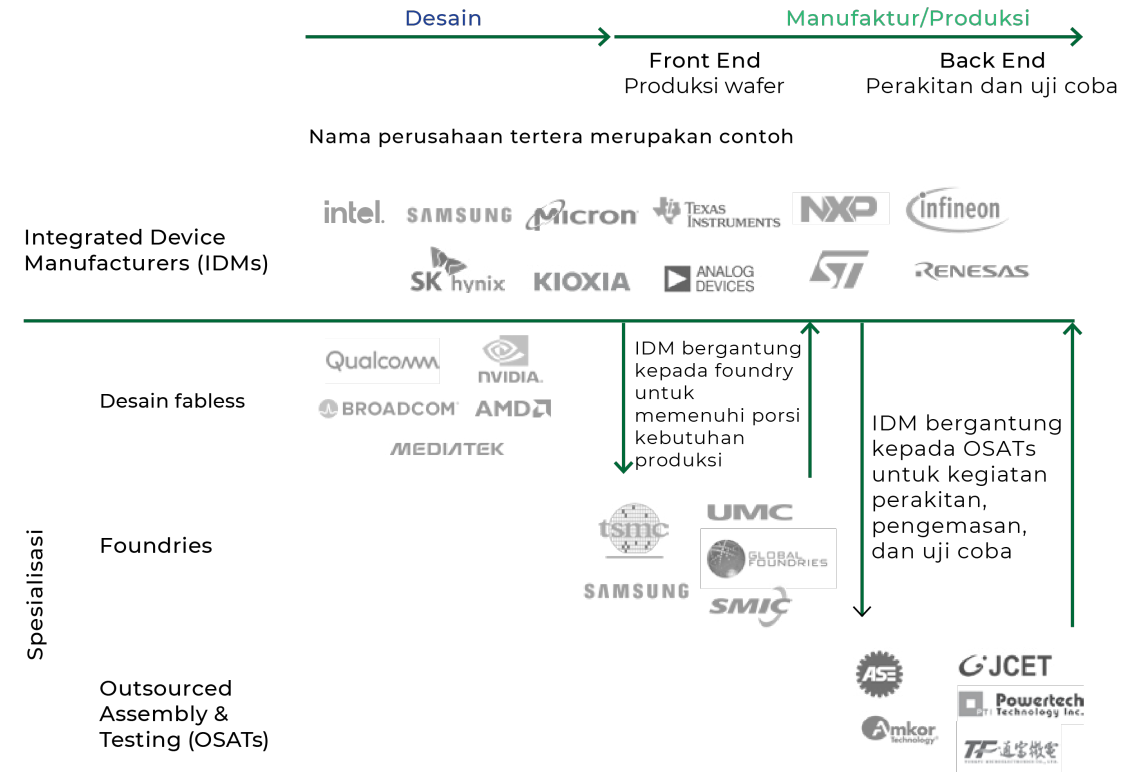
Pemain dalam Industri Semikonduktor

Rantai Pasok Semikonduktor Berdasarkan Region



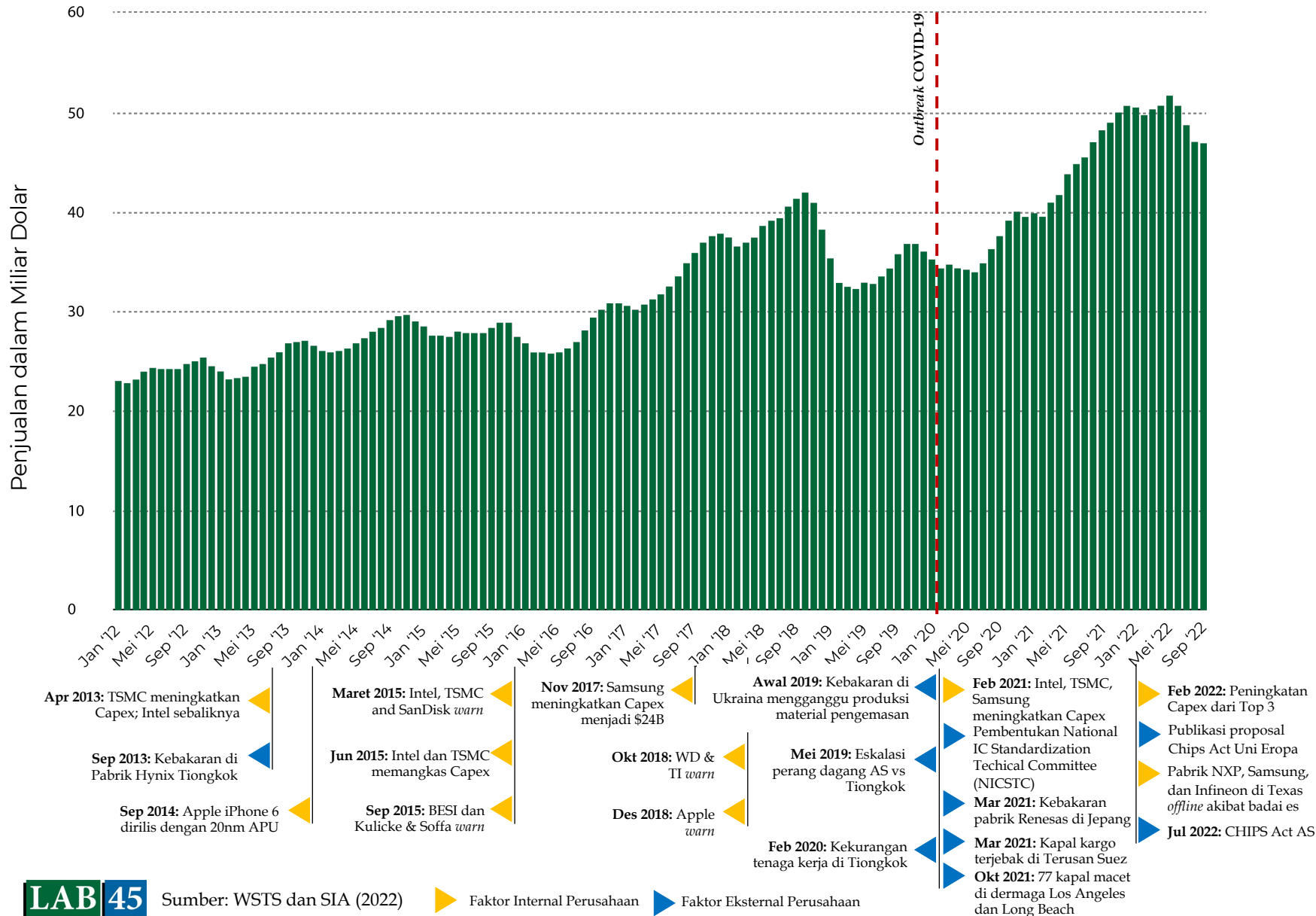
Source: BCG analysis
Note: DAO = discrete, analog, and other (including optoelectronics and sensors); EDA = electronic design automation; OSAT = outsourced assembly and test
1. For EDA and core IP, design, manufacturing equipment and raw materials the regional breakdown is based on company revenues and company headquarters location. For wafer fabrication and OSAT is based on installed capacity and geographic location of the facilities 2. Mainland China 3. East Asia includes South Korea, Japan, and Taiwan

Jenis Perusahaan Semikonduktor



Spesialisasi geografis dalam rantai pasok semikonduktor dipandang menciptakan **kerentanan**. Terdapat sekitar 50 titik dalam rantai pasok semikonduktor, dengan satu kawasan memegang lebih dari 65% pangsa pasar global. Sekitar 75% kapasitas manufaktur semikonduktor, termasuk pemasok material kunci seperti *silicon wafers*, *photoresist*, dan lainnya terkonsentrasi di **Asia Timur**, yang notabene terpapar oleh tensi geopolitik. Secara lebih lanjut, kapasitas manufaktur semikonduktor yang paling mutakhir, dengan kemampuan menghasilkan *node* di bawah 10nm saat ini berada di Korea Selatan (8%) dan Taiwan (92%).

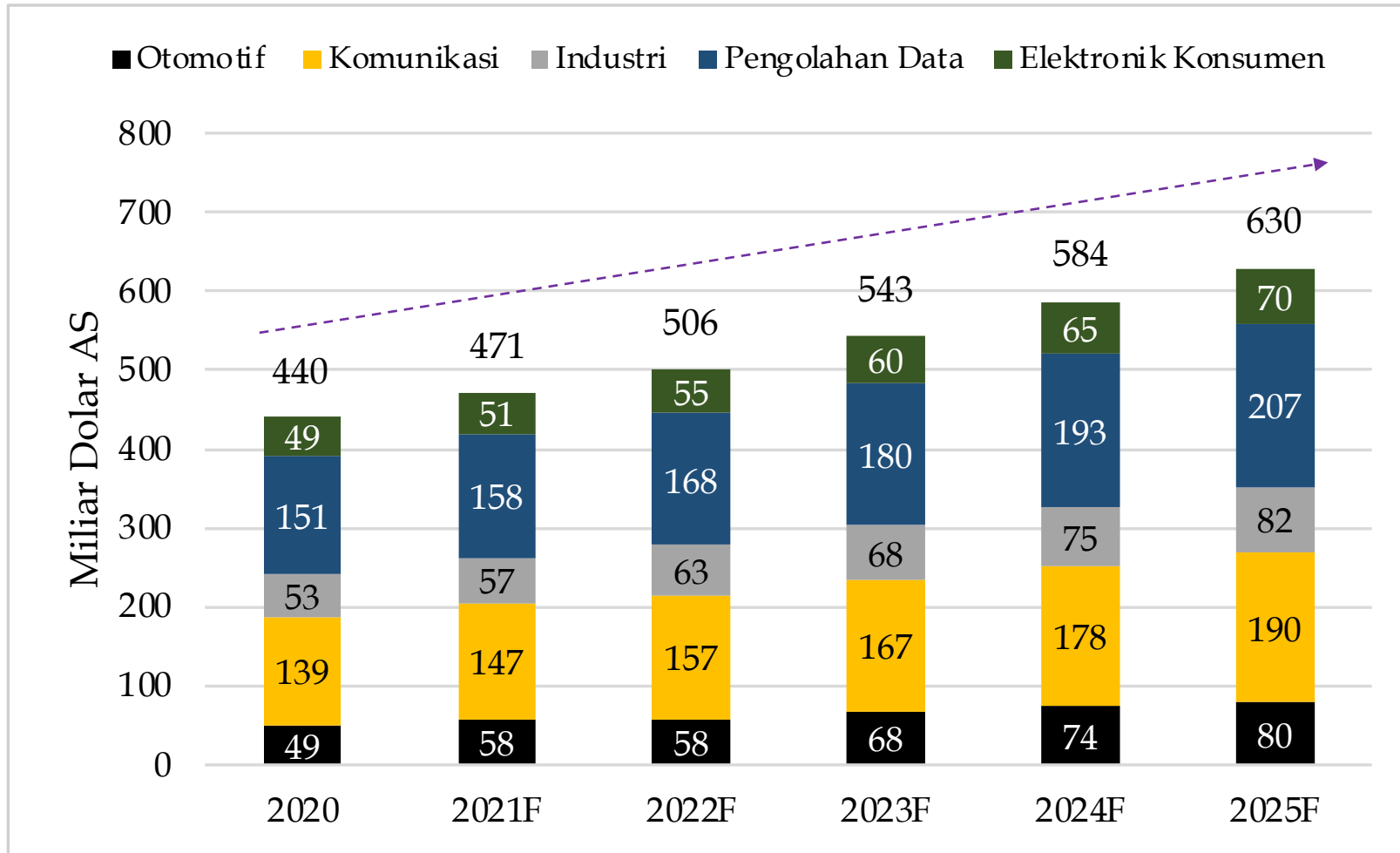
Penjualan Semikonduktor Global 2012-2022



Secara umum, permintaan akan semikonduktor dalam beberapa tahun terakhir mengalami **peningkatan**. Tren tersebut dipicu oleh kebutuhan terhadap **elektronik konsumen** seperti telepon seluler dan aplikasi **non-konsumen** seperti *Internet of Thing*, 5G, dan lainnya. Meskipun demikian, pertumbuhan produksi semikonduktor yang belum mampu mengimbangi permintaan menjadi salah satu penyebab kelangkaan semikonduktor.

Sejalan dengan itu, terjadi peningkatan **kesenjangan waktu tunggu** yang disebabkan praktik penimbunan akibat kecenderungan pembeli memesan pasokan di masa depan dalam rangka menghindari risiko kekurangan.

Pangsa Pasar Semikonduktor Global 2020-2025

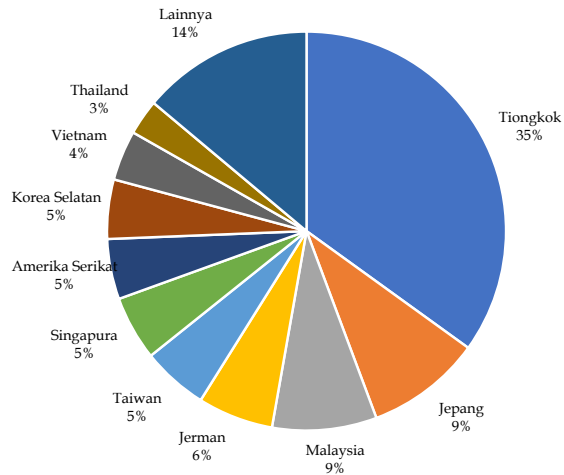


Berikut, persentase **penerapan semikonduktor** global pada sisi hilir pada tahun 2020, terdiri dari industri pengolahan data (34,2%), komunikasi (31,5%), industri (12%), otomotif (11%), dan elektronik konsumen (11%).

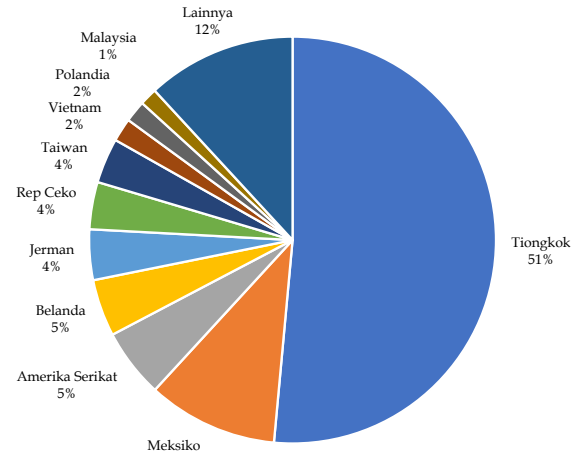
Pangsa pasar semikonduktor diproyeksikan menyentuh angka 630 Miliar Dolar AS pada 2025. Transformasi dalam beberapa sektor industri, menjadi pemacu peningkatan permintaan atas semikonduktor. Proyeksi menunjukkan terjadi **peningkatan CAGR** pada beberapa sektor industri dalam periode 2021-2025 seperti otomotif (+10,5%), komunikasi (+6,5%), industri (9,3%), pengolahan data (+6,6%), dan elektronik konsumen (+7,5%).

Eksportir Utama Komponen dan Produk Semikonduktor

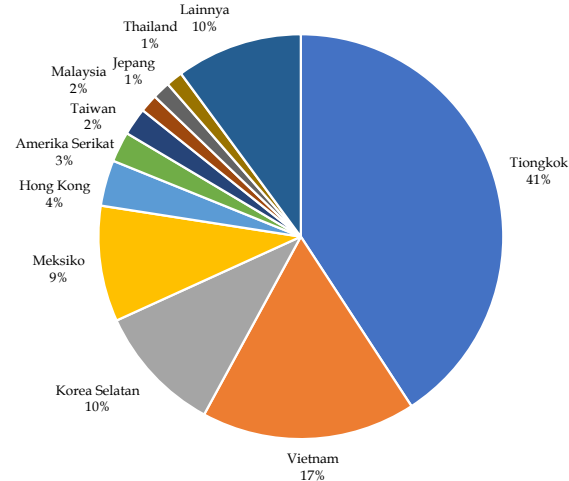
Negara Pengekspor Utama
Komponen Semikonduktor (2020)



Negara Pengekspor Utama
Komputer (2020)

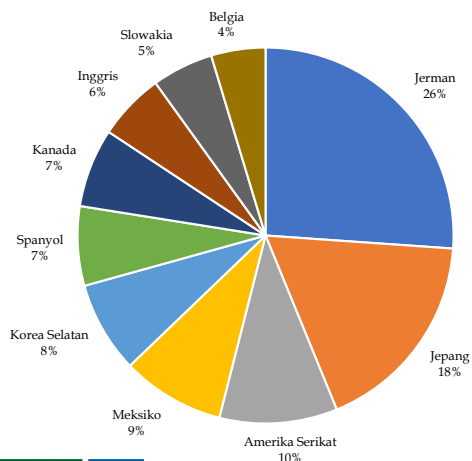


Negara Pengekspor Utama
Telepon (2020)

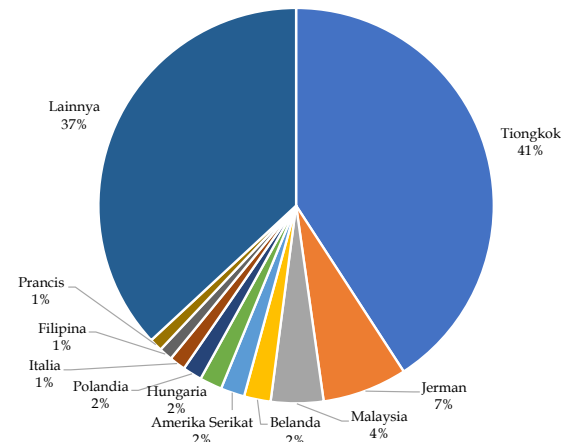


Indonesia bukan pemain utama global, baik dalam produksi komponen maupun produk akhir semikonduktor. Merujuk OEC Indonesia menduduki peringkat 26 dalam ekspor komponen serta berada di peringkat 30-40 pada produk akhir.

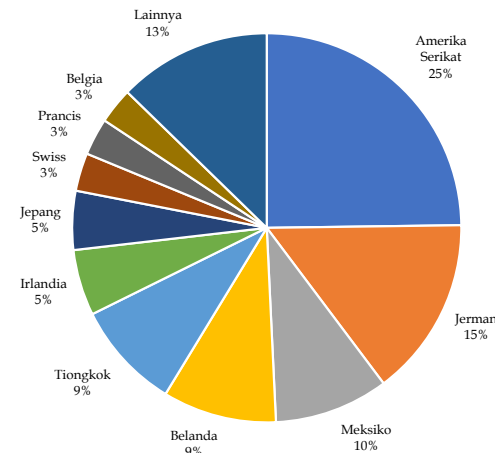
Negara Pengekspor Utama
Mobil (2020)



Negara Pengekspor Utama
Elektronik Rumah Tangga (2020)



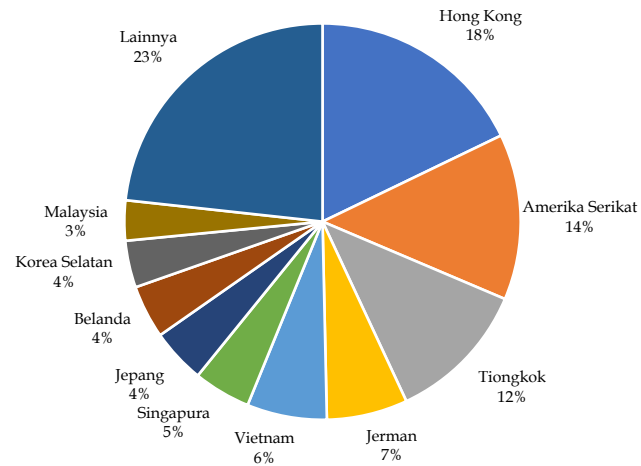
Negara Pengekspor Utama
Perlengkapan Medis (2020)



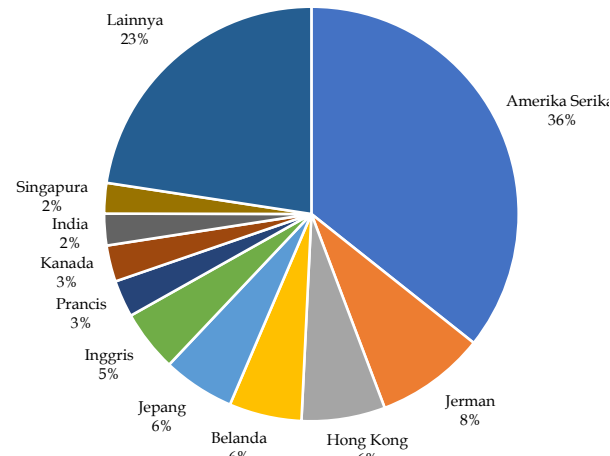
Tiongkok menjadi pemain utama dalam perdagangan semikonduktor global. Tiongkok menduduki peringkat pertama pengeksportir komponen semikonduktor di tahun 2020 serta menduduki peringkat pertama untuk tiga produk akhir utama lainnya, seperti komputer, telepon, dan elektronik rumah tangga.

Importir Utama Komponen dan Produk Semikonduktor

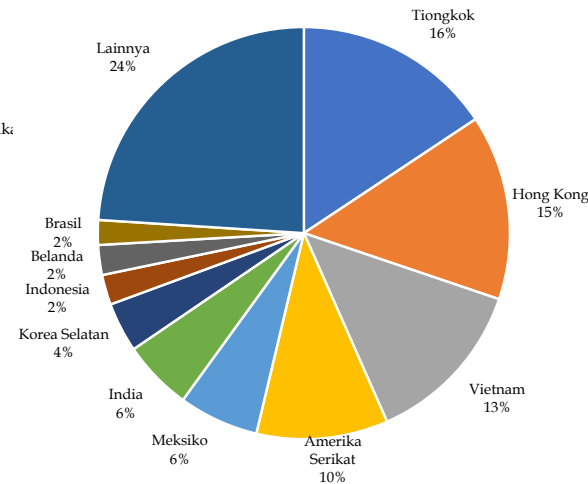
Negara Importir Utama
Komponen Semikonduktor (2020)



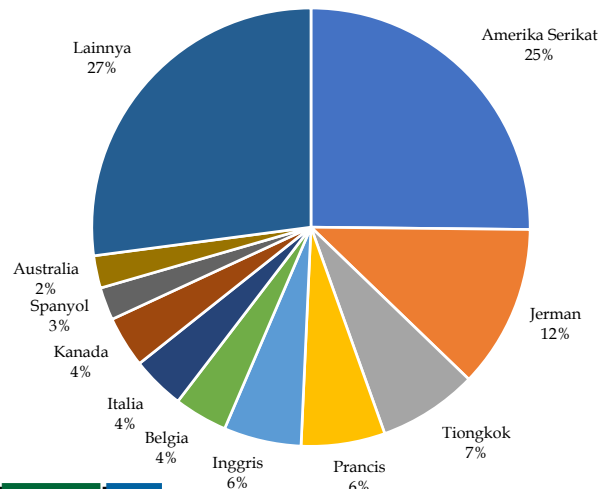
Negara Importir Utama
Komputer (2020)



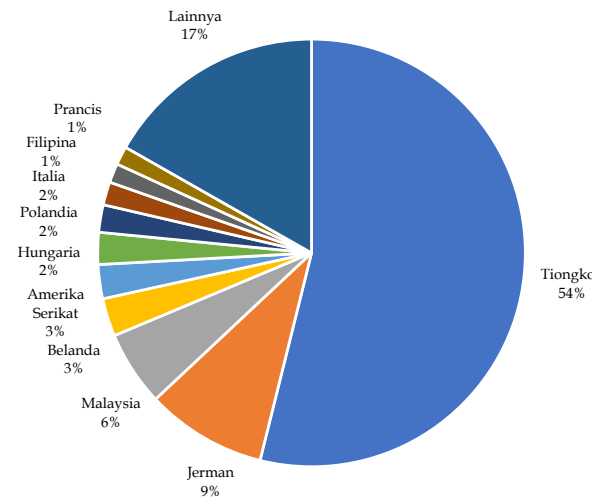
Negara Importir Utama
Telepon (2020)



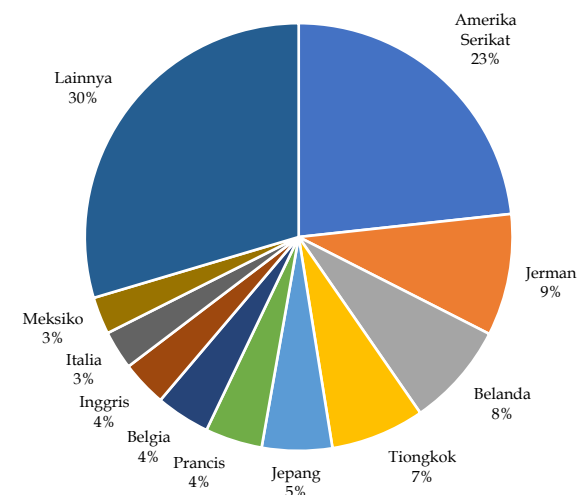
Negara Importir Utama
Mobil (2020)



Negara Importir Utama
Elektronik Rumah Tangga (2020)



Negara Importir Utama
Perlengkapan Medis (2020)

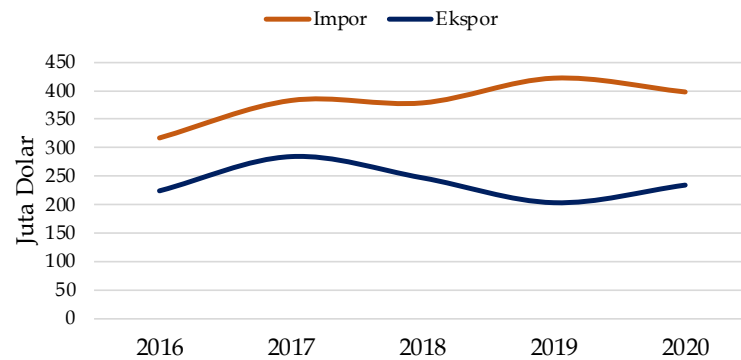


Indonesia juga bukan menjadi negara importir utama produk semikonduktor. Indonesia tercatat menjadi salah satu importir terbesar di produk telepon dengan posisi ke-8 secara global.

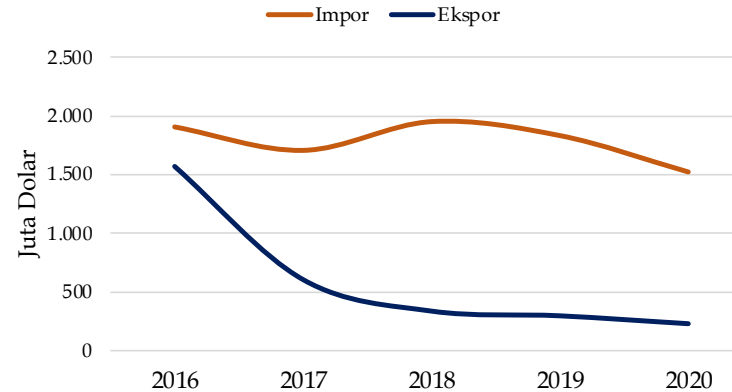
Amerika Serikat tercatat menjadi negara importir utama. Amerika Serikat menduduki peringkat dua di komponen semikonduktor. Selain itu, Amerika Serikat juga menjadi importir terbesar komputer, mobil, dan perlengkapan medis.

Neraca Perdagangan Semikonduktor 2016-2020

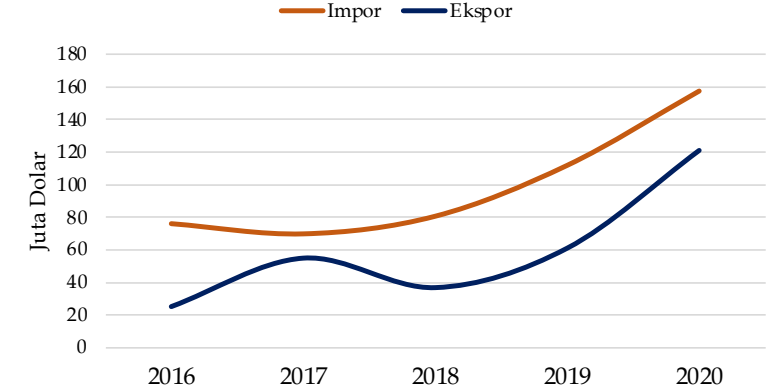
Komponen Semikonduktor



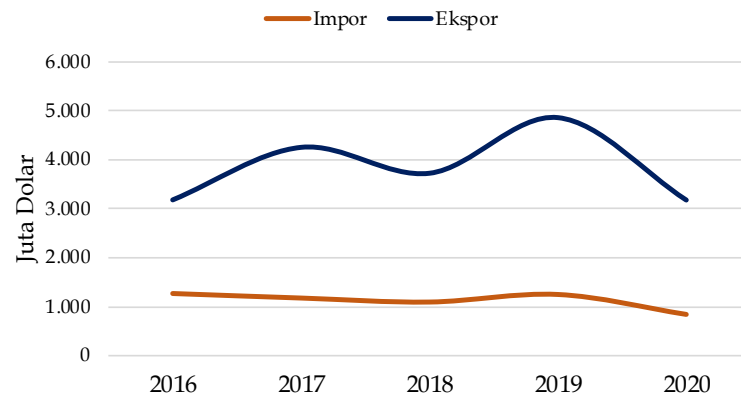
Komputer



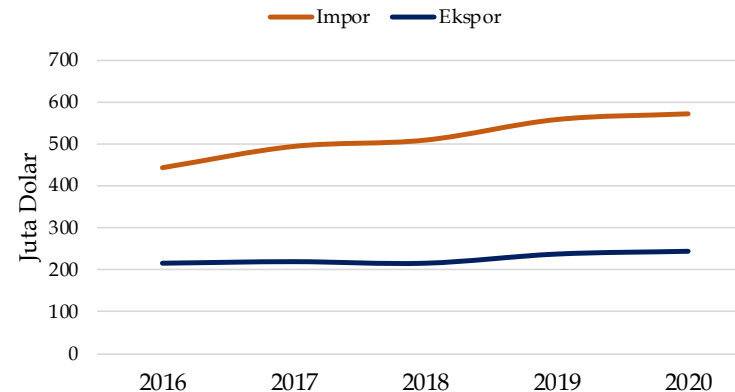
Telepon



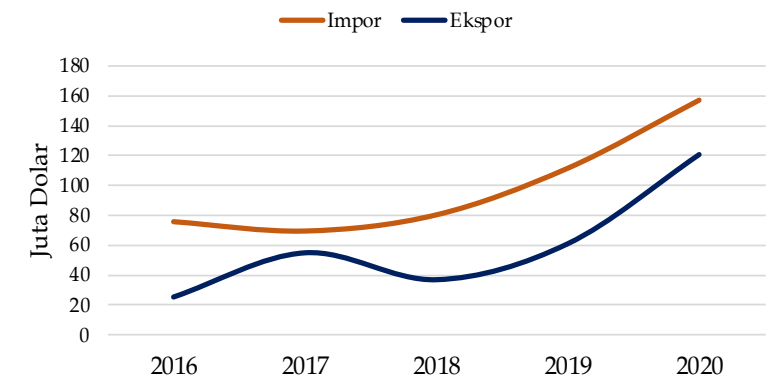
Mobil



Perlengkapan Medis



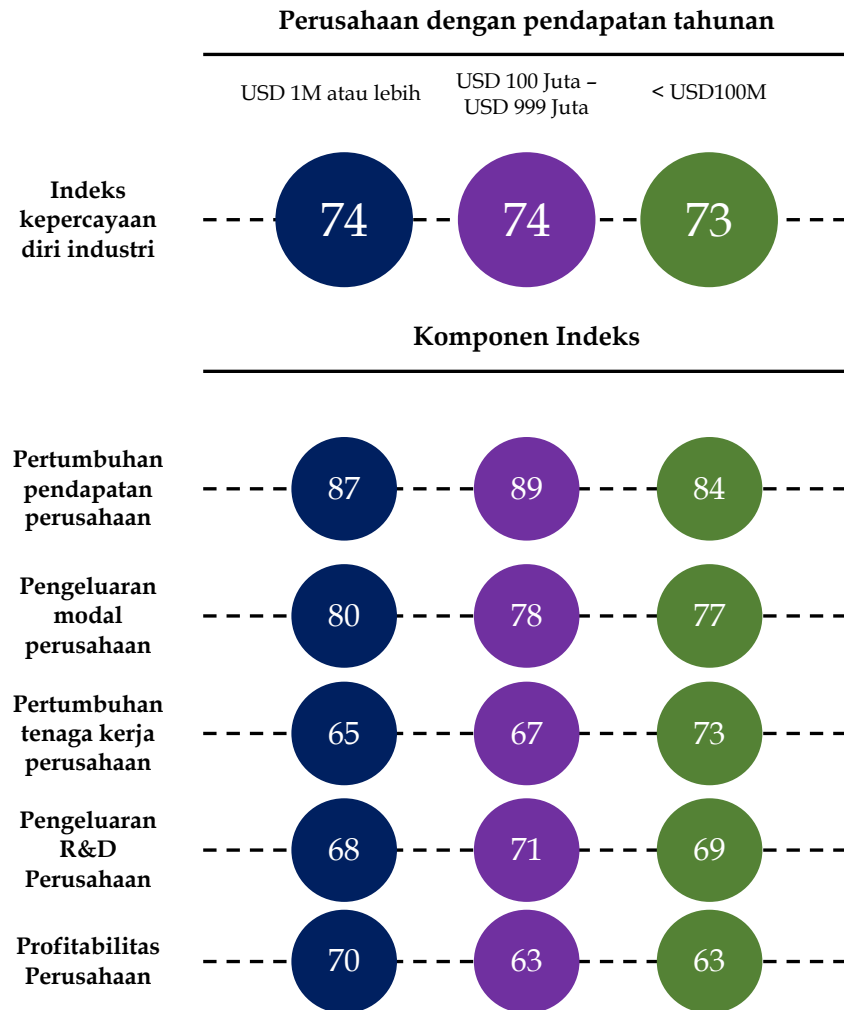
Elektronik Rumah Tangga



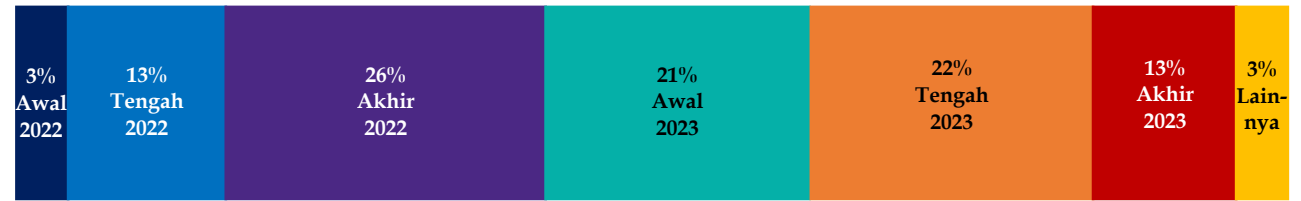
Neraca perdagangan Indonesia pada produk utama semikonduktor cenderung **defisit**. Indonesia terekam **surplus** hanya pada produk **mobil**. Kondisi ini menunjukkan Indonesia memiliki ketergantungan besar terhadap impor. Friksi atau gejolak pada pasar semikonduktor global akan memberikan pengaruh signifikan pada ketersediaan nasional.

Outlook Industri Semikonduktor 2022

Indeks Kepercayaan Diri Industri Semikonduktor 2022



Ekspektasi Akhir Kelangkaan Semikonduktor

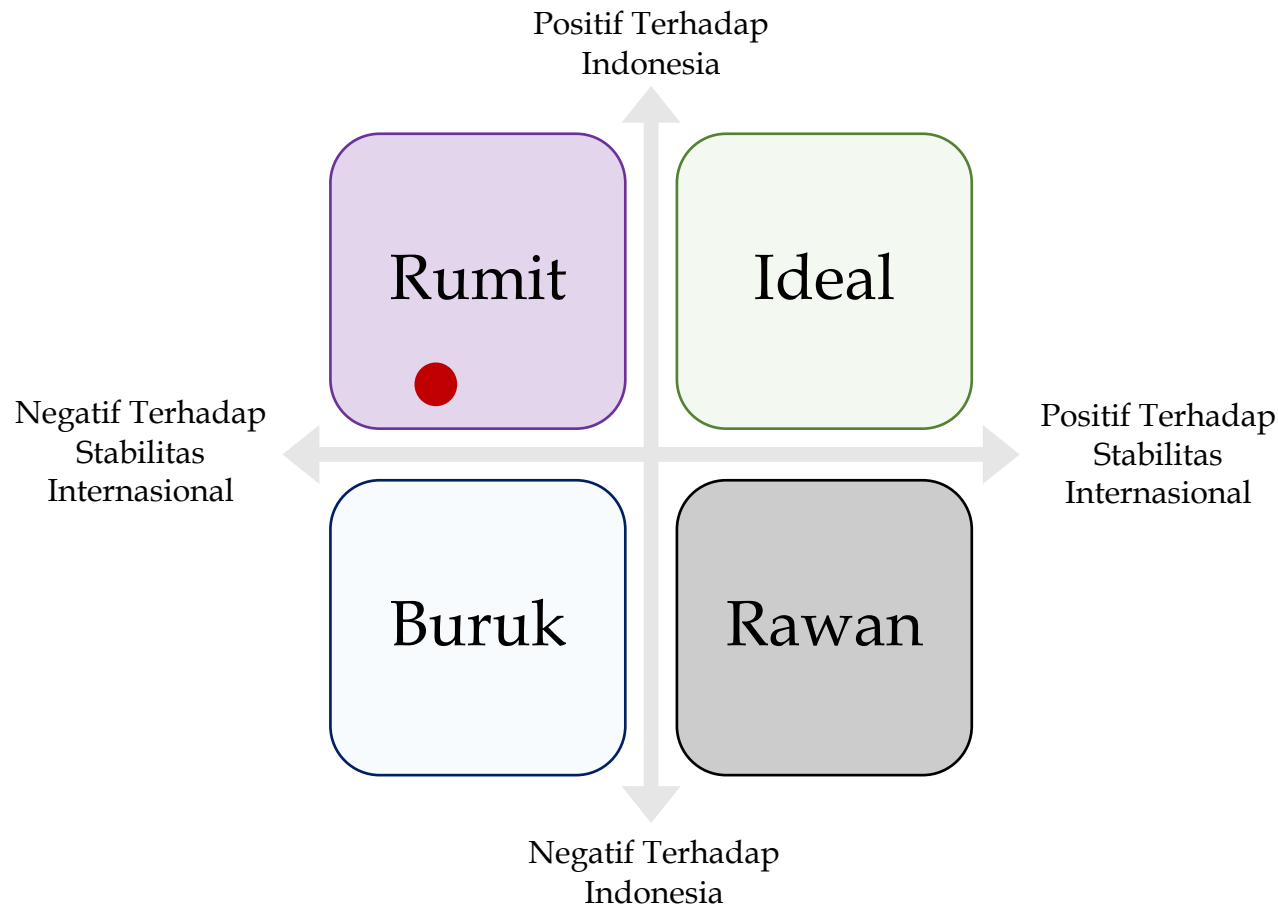


Hasil survei yang dilakukan oleh KPMG menunjukkan **peningkatan nilai indeks** kepercayaan diri industri semikonduktor dari 59 pada 2020 menjadi 61 pada 2021 dan 74 pada 2022.

Penilaian terhadap **perusahaan besar** menunjukkan peningkatan yang substansial dari 53 pada 2021 menjadi 74 pada 2022. Hal tersebut sejalan dengan kondisi peningkatan permintaan akan semikonduktor yang menjanjikan. Selanjutnya, penilaian terhadap **perusahaan kecil** turut mengalami peningkatan dari 68 pada 2021 menjadi 73 pada 2022. Meskipun demikian, pertumbuhan kepercayaan diri perusahaan kecil lebih rendah dibandingkan perusahaan besar. Hal tersebut tampak dipengaruhi oleh pandangan perusahaan kecil mengenai situasi terkini yang sulit untuk mengamankan pasokan semikonduktor.

Selanjutnya, lebih dari setengah responden survei meyakini bahwa kelangkaan *chip* tidak akan berakhir hingga 2023.

Posisi Dinamika Internasional dan Indonesia



Skenario mempertimbangkan beberapa hal. **Pertama**, ketidakseimbangan antara penawaran dan permintaan masih akan terus berlanjut. **Kedua**, persaingan antara AS - Tiongkok yang kian memanas dalam industri semikonduktor global. Persaingan kian kompleks sejalan dengan keikutsertaan negara lain, yang turut memainkan peran dalam industri dimaksud seperti Taiwan, Belanda, dan Jepang. **Ketiga**, kebutuhan penunjang pelaksanaan *work from home* (WFH) sudah terpenuhi sehingga pertumbuhan permintaan akan mengalami perlambatan menuju ke titik normal. Sejalan dengan itu, terdapat kebutuhan bagi para pelaku usaha, khususnya di sektor otomotif dan *Original Equipment Manufacturer* (OEM) untuk melakukan normalisasi inventarisnya guna menghindari permasalahan di sisi finansial akibat dari *bullwhip effect*.

Di tengah situasi tersebut di atas, Indonesia cenderung masih berada dalam posisi **positif**. Pasalnya, Indonesia belum masuk ke dalam kelompok negara pemain utama rantai pasok semikonduktor global. Pengalaman kelangkaan komoditas semikonduktor yang terjadi memperlihatkan **kerugian** yang dirasakan Indonesia masih terbatas pada keterlambatan penerimaan barang elektronik konsumen dan kesulitan yang sempat dirasakan oleh perusahaan otomotif nasional untuk memproduksi.

Mempertimbangkan pernyataan Ketua Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) bahwa kelangkaan semikonduktor yang sudah mulai teratasi sejak awal November 2022, Indonesia perlu memikirkan kesulitan yang berpotensi dialami jika kelangkaan semikonduktor terus berlanjut dalam jangka waktu panjang.

Persaingan antar negara besar sebenarnya bisa menjadi peluang bagi Indonesia untuk menjajaki kerja sama pengembangan semikonduktor dengan berbagai pihak. Tambahan lagi dengan mempertimbangkan kepemilikan pasir silika yang merupakan bahan baku pembuatan semikonduktor.

Mitigasi dan Rekomendasi

Dalam jangka pendek, Indonesia perlu melanjutkan kebijakan luar negeri bebas aktif dalam rangka menjaga pasokan semikonduktor domestik. Dalam tataran operasional, Indonesia perlu menjaga hubungan baik dengan semua produsen utama semikonduktor untuk memastikan ketersediaan sumber pasokan semikonduktor. Di sisi lain, Indonesia perlu memastikan lingkungan pendukung, termasuk stabilitas regional dan infrastruktur logistik yang kondusif, untuk memastikan kelancaran rantai pasok semikonduktor.

Dalam rangka menghadapi keterbatasan dan ketidakpastian informasi mengenai pasokan semikonduktor, terobosan di sisi manajemen informasi persediaan rantai pasok perlu dilakukan. Sentralisasi saluran pemasaran dan distribusi dapat menjadi opsi untuk memudahkan perusahaan dalam melakukan estimasi persediaan.

Di tingkat nasional, pemerintah perlu memitigasi kelangkaan *chip* ke depan dengan membangun industri semikonduktor nasional untuk memenuhi kebutuhan pasokan untuk industri dalam negeri, seperti industri otomotif. Untuk itu, pemerintah perlu mempertimbangkan jenis *chip* yang dibutuhkan industri dalam negeri. Selanjutnya, mengingat karakteristik industri semikonduktor yang terspesialisasi secara geografis, Indonesia perlu secara cermat menetapkan peran yang hendak dimainkan dalam rantai pasok semikonduktor global. Kepemilikan Indonesia atas bahan mentah pembuat semikonduktor dapat menjadi salah satu dasar pertimbangan dimaksud.

Sebagai langkah untuk mengembangkan industri semikonduktor nasional, pemerintah dapat melanjutkan upaya penjajakan kerja sama dengan perusahaan semikonduktor asing untuk mengembangkan pabrik di Indonesia. Langkah tersebut perlu diperkuat dengan program kebijakan konkret seperti pemberian insentif untuk para investor semikonduktor yang masuk ke Indonesia. Dalam hal ini Indonesia perlu mempelajari dan mencontoh para negara pemain utama semikonduktor global. Sebagai gambaran, awal tahun 2023 pemerintah Korea Selatan mengumumkan rencana pemberian keringanan pajak untuk perusahaan semikonduktor yang berinvestasi dalam produksi dalam negeri hingga 25% tergantung pada ukuran bisnisnya. Langkah konkret di atas perlu menjadi peraturan turunan dan program-program dari Peta Jalan Jangka Menengah untuk periode 2022-2030 Industri Semikonduktor yang dikeluarkan oleh Kementerian Perindustrian.

