

IFG Progress Digest

Can Inflation Be Better Measured With AI?

June 27, 2023 - Issue 12, 2023

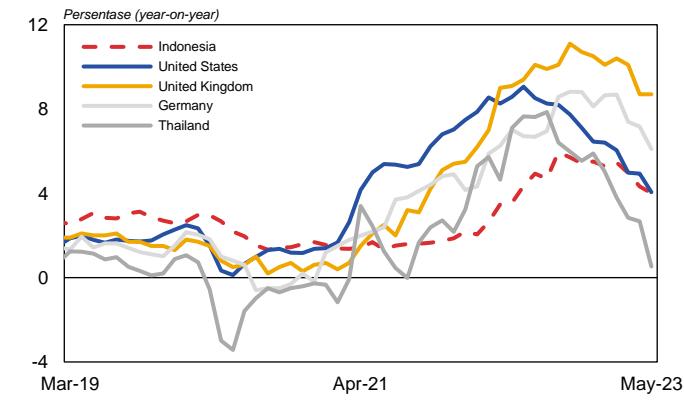
Reza Yamora Siregar, Head of IFG-Progress, reza.jamora@ifg.id

Rizky Rizaldi Ronaldo, Research Associate, rizky.rizaldi@ifg.id

- Tingginya tekanan inflasi yang terjadi di berbagai negara menimbulkan kekhawatiran bagi seluruh pihak, baik regulator hingga pelaku bisnis. Fenomena ini dapat menurunkan daya beli hingga menekan performa perekonomian, termasuk sektor asuransi;
- Proyeksi inflasi dengan menggunakan Artificial Intelligence (AI) menunjukkan hasil yang cukup baik. Angka tersebut dapat berperan sebagai Early Warning System (EWS) dalam mengambil keputusan strategis, baik untuk pemerintah maupun stakeholder lainnya.

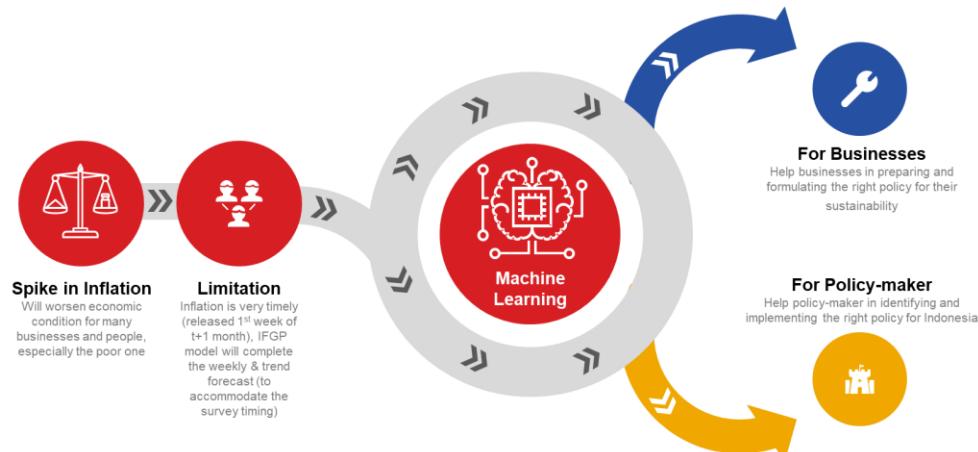
Tekanan inflasi yang muncul mulai dari awal tahun 2021 hingga akhir tahun 2022, mencapai level yang sangat mencemaskan. Bahkan untuk beberapa negara, seperti *United States*, level inflasi mencapai tingkat tertinggi dalam hampir 40 tahun terakhir (Exhibit 1). Tidak hanya terkait tingkat yang tinggi, pada perkembangannya, inflasi yang terjadi juga mengindikasikan kondisi yang persistent dan sticky, seperti yang dialami *United Kingdom* hingga saat ini. Jika level dan persistensi tingkat inflasi ini terus bertahan dalam waktu yang panjang, kondisi perekonomian akan memasuki era yang sangat mengkhawatirkan. Terlebih ketika, secara bersamaan, perlambatan juga terjadi imbas berbagai tantangan, mulai dari tantangan geopolitik, tantangan Covid-19 yang belum sepenuhnya pergi, hingga gejolak finansial yang terjadi di *United States* lewat *Silicon Valley Bank (SVB)*. Ramalan dan kekhawatiran banyak ekonom terkait Stagflasi (Pertumbuhan ekonomi yang stagnan dan tingkat inflasi yang tinggi) akan menjadi "self-fulfilling prophecy".

Exhibit 1. Tekanan Inflasi Sangat Kuat Di Hampir Seluruh Negara Semenjak Covid-19...



Sumber: Bank Indonesia, CEIC, IFGP Research. Catatan: Terupdate hingga 14 Maret 2023. Data Februari 2023 untuk United Kingdom merupakan proyeksi

Exhibit 2. Research Framework



Sumber: IFGP Research.

Tingkat inflasi yang tinggi dapat dikaitkan dengan pertumbuhan yang rendah dan krisis finansial yang terjadi (IMF 2001; Mishkin 2008). Meningkatnya tingkat harga dapat

berujung pada melemahnya tingkat keyakinan masyarakat, menurunkan insentif untuk menabung, dan mengikis balance sheet sektor finansial dan publik. Terlebih lagi, dampak dari tingkat inflasi yang tinggi dapat juga dirasakan oleh segmen masyarakat miskin yang masih sangat tergantung pada gaji harian. Tingkat inflasi dapat menghapuskan daya beli masyarakat miskin, terlebih jika gaji yang diterima bersifat konstan. Pada akhirnya, tingkat inflasi ini dapat mendorong masyarakat miskin dan juga masyarakat yang berada di batas garis kemiskinan menuju tingkat kemiskinan kronis. Penting dan krusialnya monitoring dan pengendalian inflasi secara konkret dapat kita lihat dari pengalaman berbagai negara, seperti Venezuela tahun 2017, Argentina tahun 2018, dan Turkey tahun 2020. Pada *IFG Progress Digest Issue #12* kami akan membahas lebih lanjut terkait model yang kami bangun dengan tujuan untuk memonitor tingkat inflasi (Exhibit 2). Inflasi dapat digambarkan sebagai kenaikan harga barang dan jasa selama periode waktu tertentu. Inflasi dipengaruhi oleh tiga segmen yaitu, produsen, grosir, dan konsumen. Dalam paper ini, kami akan memfokuskan pada segmen konsumen.

Inflasi konsumen di Indonesia ditentukan oleh berbagai faktor seperti harga komoditas domestik, permintaan konsumsi, biaya produksi, kebijakan pemerintah, dan faktor eksternal seperti harga komoditas global. Memahami inflasi (untuk setiap komoditas) merupakan hal yang sulit, terutama pengendalian inflasi. Inflasi adalah hal yang kompleks dan terdiri dari ratusan barang dan jasa yang dikonsumsi tiap harinya. *Headline Inflation* atau inflasi Harga Konsumen Umum adalah indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dari barang dan jasa yang dikonsumsi rumah tangga dalam periode tertentu. Indeks tersebut terdiri dari tiga dasar komponen yaitu: *core inflation*, *administered prices*, dan *volatile food*. Exhibit 3 menunjukkan banyaknya komponen dan komoditas yang perlu dianalisa untuk membuat prediksi inflasi yang akurat.

The Contribution of Our Model

Exhibit 4. The Contribution of Our Model



Sumber: IFGP Research.

Berbeda dengan variabel makroekonomi lainnya seperti Produk Domestik Bruto (PDB) yang dirilis +45 hari setelah kuartal selesai, Badan Pusat Statistik (BPS) memublikasikan

Exhibit 3. Kelompok Komoditas Inflasi & Bobotnya Didominasi oleh Inflasi Inti...

Components	Weight	Count
Administered Price	18.10%	23 Non-Food Commodities
Core Inflation	65.50%	711 Non-Food Commodities
Volatile Food	16.40%	All Goods and Food Commodities

Sumber: BPS, CEIC, IFGP Research. Catatan: Penggolongan berdasarkan tiga kategori utama, yaitu administered, core, dan volatile

data terkait inflasi secara bulanan, khususnya di minggu pertama setelah bulan tersebut selesai. Publikasi data yang sangat *timely* ini memosisikan inflasi sebagai salah satu data riil yang dapat dijadikan *leading indicator*, khususnya untuk data-data lain dengan *lag* publikasi maupun frekuensi rendah. Meskipun begitu, dengan periode survey Harga Konsumen (HK) yang berbeda-beda tergantung pada tipe komoditas, model kami dapat mengisi kekosongan analisis, baik secara *short-run* maupun *long-run* secara lebih cepat. Permasalahan yang terjadi pada minyak goreng pada akhir 2022 misalnya, model kami dapat menangkap dan mentranslasikan peningkatan tersebut di minggu terjadinya peningkatan untuk inflasi pada bulan tersebut. Selain itu, model kami juga dapat memproyeksikan kenaikan pada minggu tersebut dan mentranslasikan peningkatan tersebut terhadap *long-run/trend* inflasi kedepannya (Exhibit 4).

Kami mengumpulkan data dari berbagai kelompok variabel: kegiatan ekonomi riil, moneter, harga-harga, dan suku bunga, untuk dijadikan variabel independen bagi inflasi. Data inflasi tersedia pada frekuensi bulanan, sehingga data-data yang kami gunakan sebagai variabel independen, untuk mempertahankan prinsip *nowcasting*, adalah data yang tersedia dalam frekuensi harian, mingguan, atau bulanan. Kami men-disagregasi data yang tersedia pada frekuensi bulanan menjadi mingguan dengan teknik Chow-Lin (Sax and Steiner, 2013) sehingga kami dapat memanfaatkan data frekuensi tinggi dengan lebih baik. Hasil model yang ada dalam frekuensi mingguan akan dirata-rata terlebih dahulu untuk menghasilkan prediksi bulanan (Exhibit 5).

The Result & Its Predictive Power

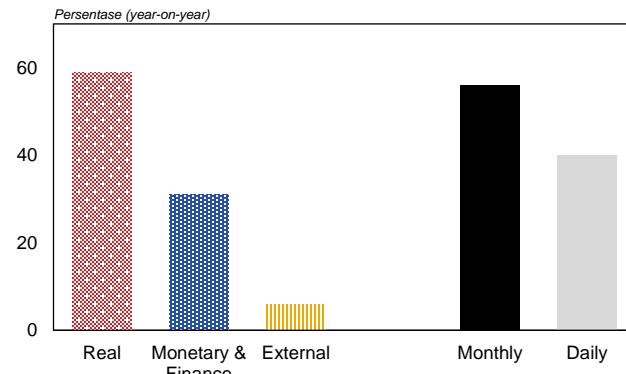
Exhibit 6. IFGP Model & Its Predictive Power

Episode	Date	Weeks	RMSE					
			LSTM	ARMA	DT	MLP	OLS Ridge	RF
1	Jan-19	I	0.45	0.12	0.99	1.13	0.39	0.81
		II	0.31	0.12	1.02	1.09	0.42	0.85
		III	0.60	0.11	1.08	1.06	0.42	0.84
		IV	0.41	0.10	1.11	1.56	0.42	0.83
2	May-20	I	0.52	0.12	1.43	0.76	1.20	1.38
		II	0.35	0.10	1.44	1.67	1.32	1.40
		III	0.42	0.10	1.46	1.00	1.32	1.42
		IV	0.35	0.09	1.48	0.94	1.29	1.43
		V	0.30	0.09	1.50	1.35	1.33	1.46
3	Aug-21	I	0.19	0.06	1.30	0.96	0.40	0.45
		II	0.14	0.06	0.33	0.79	0.48	0.28
		III	0.23	0.06	0.34	0.92	0.49	0.24
		IV	0.24	0.06	0.35	0.75	0.49	0.23

Sumber: IFGP Research. Catatan: Hasil merupakan rangkuman dari hasil setiap model pada t+0 dan di bulan terakhir pada tiga (3) bulan pendekatan rolling-window. Januari 2019 merupakan bulan terakhir dari periode tiga (3) bulan November 2018 – Maret 2019. Mei 2020 merupakan bulan terakhir dari periode tiga (3) bulan Maret 2020 – Desember 2020, dan Agustus 2021 merupakan bulan terakhir dari periode tiga (3) bulan Juni 2021 – Februari 2022. Untuk memperringkas hasil, kami hanya menggunakan hasil estimasi dari t+0

Dalam melihat *predictive power* dari model IFGP, kami menggunakan model yang tercantum pada *appendix* dan juga pada **IFG Progress Digest Issue #9**. Selain itu, kami menggunakan tiga episode pengujian untuk melihat performa setiap model di bawah tekanan inflasi di periode yang berbeda-beda. Ketiga periode episode tersebut

Exhibit 5. Summary of Variables yang Digunakan Dalam Model Ddominasi Oleh Variabel Riil



Sumber: Berbagai sumber, IFGP Research.

antara lain 1) November 2018 – Maret 2019, 2) Maret 2020 – Desember 2020, dan 3) Juni 2021 – Februari 2022. Kami menggunakan data mingguan dan *rolling window* untuk melihat pola revisi dan perbaikan di setiap model. Hasil dari tujuh model tersebut menunjukkan bahwa *predictive power* dari model LSTM dan ARMA merupakan dua model dengan *predictive power* terbaik dibandingkan dengan model lainnya. Kedua model tersebut berhasil memperoleh *Root Mean Squared Error (RMSE)* yang konsisten di bawah 0,5 dan kian membaik dengan penambahan observasi. (Exhibit 6)

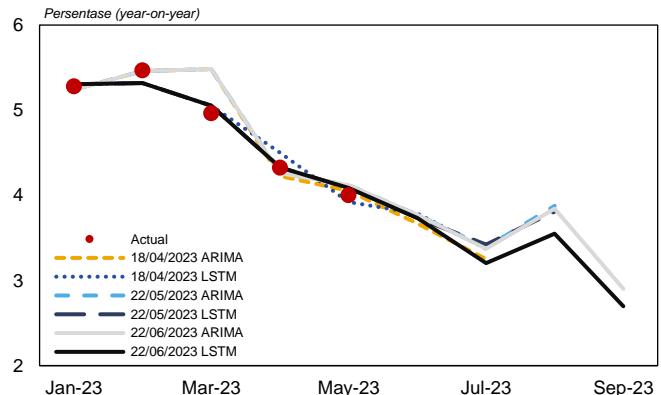
Forward Looking

Dengan menggunakan dua model terbaik dalam pengujian di atas, yaitu 1) LSTM, dan 2) ARMA, kami melakukan estimasi pertumbuhan year-on-year inflasi untuk tahun 2023. Untuk melihat stabilitas dan konsistensi dari dua model tersebut, kami juga melakukan proyeksi di tiga waktu yang berbeda, yaitu 1) 18 April 2023, 2) 22 Mei 2023, dan 3) 22 Juni 2023. Hasil dari kedua model yang dijalankan pada tiga waktu yang berbeda menunjukkan estimasi yang konsisten. Tren estimasi dari dua model tersebut menunjukkan penurunan secara stabil dalam rentang waktu yang digunakan. Range estimasi pada bulan Mei 2023 berkisar di antara 3,92% - 4,12% (nilai aktual pada 4,00%), pada bulan Juni 2023 sebesar 3,67% - 3,79%, pada bulan Juli 2023 sebesar 3,20% - 3,42%, pada bulan Agustus 2023 sebesar 3,55% - 3,88%, dan terakhir pada bulan September 2023 sebesar 2,70% - 2,90%, *ceteris paribus*.

In summary, dengan berbagai fluktuasi dan ketidakpastian yang berasal dari konflik geopolitik, krisis harga komoditas, kebijakan moneter yang ketat, dan faktor lainnya, pentingnya pelacakan secara *real-time* menjadi krusial dalam memahami arah pergerakan inflasi. Hal ini berlaku untuk pemerintah, masyarakat, dan pelaku bisnis. *IFG Digest* ini menggunakan bantuan *Artificial Intelligence (AI)* dalam bentuk *machine learning* dan ekonometrik untuk menciptakan model yang dapat melacak pergerakan inflasi dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Model LSTM dan ARMA adalah dua model yang kami gunakan sebagai acuan dalam melacak inflasi secara *real-time*. Tingkat *error* (selisih antara nilai aktual dan prediksi) dari kedua model ini cukup rendah. Kedua model tersebut dapat berfungsi sebagai '*Early Warning System (EWS)*' dan menjadi dasar bagi pemerintah, pelaku pasar, dan pihak lainnya dalam mengambil keputusan strategis. Hasil kedua model ini akan terus diperbarui dan akan dicantumkan di website ifgprogress.id.

Exhibit 7. Forward Looking Dari Dua (2) Model Terbaik IFG Progress Menunjukkan Trend Penurunan...



Sumber: IFGP Research. Catatan: Proyeksi dilakukan sebanyak dua (3) kali dalam waktu yang berbeda dan dalam rentang 3 bulan kedepan, 1) 18 April 2023, 2) 22 Mei 2023, dan 3) 22 Juni 2023.

Appendix

Exhibit 8. Backtesting, Cross-Validation, & Revision

Episode 1: November 2018 – Maret 2019

Date	Weeks	RMSE				
		-2	-1	0	1	2
Nov-18	I	0.43	0.55	0.69	0.8	0.93
	II	0.63	0.75	0.89	0.99	1.11
	III	0.59	0.7	0.8	0.9	1.02
	IV	0.48	0.59	0.74	0.85	0.96
Dec-18	I	0.35	0.45	0.53	0.66	0.77
	II	0.42	0.53	0.69	0.88	0.94
	III	0.4	0.44	0.5	0.63	0.71
	IV	0.61	0.71	0.82	0.95	1.06
	V	0.3	0.42	0.59	0.75	0.88
Jan-19	I	0.27	0.37	0.45	0.56	0.64
	II	0.23	0.25	0.31	0.38	0.44
	III	0.4	0.51	0.6	0.7	0.76
	IV	0.25	0.32	0.41	0.57	0.65

Episode 2: Maret 2020 – Desember 2020

Date	Weeks	RMSE				
		-2	-1	0	1	2
Mar-20	I	0.74	0.63	0.56	0.56	0.6
	II	0.38	0.3	0.32	0.45	0.62
	III	0.61	0.43	0.34	0.39	0.56
	IV	0.44	0.41	0.45	0.52	0.61
Apr-20	I	0.65	0.55	0.49	0.49	0.54
	II	0.44	0.31	0.28	0.41	0.54
	III	0.57	0.47	0.43	0.43	0.44
	IV	0.72	0.6	0.55	0.56	0.59
May-20	I	0.49	0.45	0.52	0.64	0.72
	II	0.55	0.41	0.35	0.46	0.56
	III	0.54	0.43	0.42	0.48	0.58
	IV	0.62	0.47	0.35	0.3	0.37

Episode 3: Juni 2021 – Februari 2022

Date	Weeks	RMSE				
		-2	-1	0	1	2
Jun-21	I	0.34	0.33	0.34	0.36	0.39
	II	0.38	0.27	0.22	0.19	0.18
	III	0.31	0.31	0.32	0.34	0.39
	IV	0.37	0.29	0.22	0.2	0.2
Jul-21	I	0.21	0.21	0.19	0.19	0.18
	II	0.24	0.2	0.14	0.14	0.16
	III	0.2	0.18	0.18	0.17	0.16
	IV	0.35	0.37	0.41	0.46	0.48
	V	0.25	0.2	0.17	0.16	0.14
Aug-21	I	0.21	0.19	0.19	0.2	0.19
	II	0.12	0.12	0.14	0.18	0.19
	III	0.17	0.19	0.23	0.24	0.26
	IV	0.2	0.22	0.24	0.27	0.34

Sumber: IFGP Research.

PT. Bahana Pembinaan Usaha Indonesia (Persero)

Gedung Graha CIMB Niaga, 18th Floor

Jl. Jendral Sudirman Kav. 58

RT.5/RW.3, Senayan, Kebayoran Baru

Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12190

 (+62) 021 2505080 Indonesia Financial Group PT. Bahana Pembinaan Usaha Indonesia – Persero @indonesiafinancialgroup @ifg_id**Indonesia Financial Group (IFG)**

Indonesia Financial Group (IFG) adalah BUMN Holding Perasuransian dan Penjaminan yang beranggotakan PT Asuransi Kerugian Jasa Raharja, PT Jaminan Kredit Indonesia (Jamkrindo), PT Asuransi Kredit Indonesia (Askrindo), PT Jasa Asuransi Indonesia (Jasindo), PT Bahana Sekuritas, PT Bahana TCW Investment Management, PT Bahana Artha Ventura, PT Bahana Kapital Investa, PT Graha Niaga Tata Utama, dan PT Asuransi Jiwa IFG. IFG merupakan holding yang dibentuk untuk berperan dalam pembangunan nasional melalui pengembangan industri keuangan lengkap dan inovatif melalui layanan investasi, perasuransian dan penjaminan. IFG berkomitmen menghadirkan perubahan di bidang keuangan khususnya asuransi, investasi, dan penjaminan yang akuntabel, prudent, dan transparan dengan tata kelola perusahaan yang baik dan penuh integritas. Semangat kolaboratif dengan tata kelola perusahaan yang transparan menjadi landasan IFG dalam bergerak untuk menjadi penyedia jasa asuransi, penjaminan, investasi yang terdepan, terpercaya, dan terintegrasi. IFG adalah masa depan industri keuangan di Indonesia. Saatnya maju bersama IFG sebagai motor penggerak ekosistem yang inklusif dan berkelanjutan.

Indonesia Financial Group (IFG) Progress

The Indonesia Financial Group (IFG) Progress adalah sebuah *Think Tank* terkemuka yang didirikan oleh Indonesia Financial Group sebagai sumber penghasil pemikiran-pemikiran progresif untuk pemangku kebijakan, akademisi, maupun pelaku industri dalam memajukan industri jasa keuangan.