

Data Harian dan Estimasi nCOVID-19 di Indonesia

Agus Suryanto

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Brawijaya

1. Data

Data diambil dari Akun FB kawalCovid19.id

Tanggal 2 Maret 2020, Presiden Jokowi mengumumkan ada 2 orang positif nCOVID-19.

Tanggal 6 Maret 2020, Ada penambahan 2 kasus nCOVID-19 sehingga jumlah kasus menjadi 4 orang.

Untuk pencocokan kurva, data yang digunakan adalah akumulasi kasus mulai tanggal 5 Maret – 18 Maret 2020 sebagai berikut:

Tabel 1. Data real kumulatif kasus nCOVID-19

Date	Cumulative number of cases (Real Data)
05/03/2020	2
06/03/2020	4
07/03/2020	4
08/03/2020	6
09/03/2020	19
10/03/2020	27
11/03/2020	34
12/03/2020	35
13/03/2020	69
14/03/2020	96
15/03/2020	117
16/03/2020	134
17/03/2020	172
18/03/2020	227

2. Metode

Estimasi akumulasi kasus, digunakan generalized Richards model [1] yang merupakan perluasan model Richards [2]. Generalized Richards model merupakan persamaan diferensial dengan 4 parameter, yaitu

$$\frac{dC(t)}{dt} = rC(t)^p \left(1 - \left(\frac{C(t)}{K} \right)^a \right), \quad (1)$$

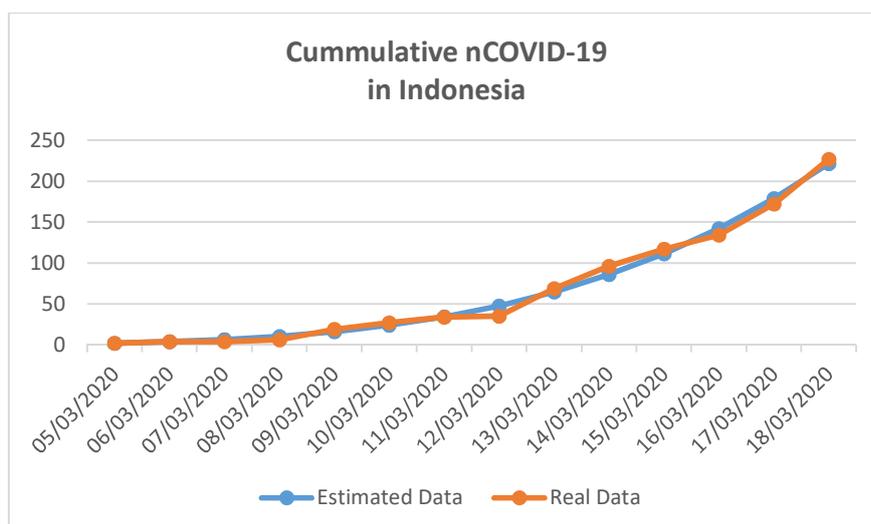
di mana $C(t)$ merupakan jumlah kumulatif kasus pada waktu t , r adalah tingkat pertumbuhan pada tahap awal, dan K adalah ukuran epidemi final. $p \in [0,1]$ adalah parameter yang memungkinkan model untuk menggambarkan profil pertumbuhan yang berbeda termasuk kejadian konstan ($p = 0$), pertumbuhan sub-

eksponensial ($0 < p < 1$) dan pertumbuhan eksponensial ($p = 1$). Eksponen a mengukur deviasi dari simetri bentuk-S dari kurva logistik sederhana. Untuk $p = 1$, model ini kembali menjadi bentuk asli model Richards, dan direduksi menjadi model logistik umum untuk $a = 1$ dan $p = 1$.

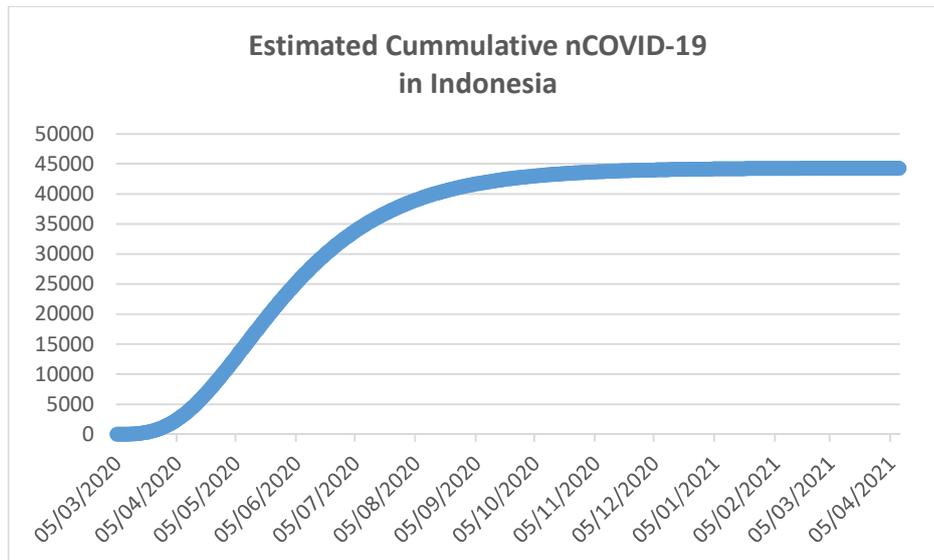
Persamaan (1) akan dicocokkan dengan data pada Tabel 1. Pencocokan kurva dilakukan dengan meminimalkan jumlah kuadrat terkecil dari selisih antara solusi persamaan (1) dengan data pada Tabel 1. Minimisasi dilakukan dengan menggunakan *Nonlinear programming solver* yang ada di MATLAB, yaitu *fminsearch*. Nilai tebakan awal yang digunakan merupakan parameter untuk kasus nCOVID-19 di Korea [3], yaitu $r = 0.4878$; $p = 1$; $K=8495$; $a = 0.41$.

3. Hasil Estimasi

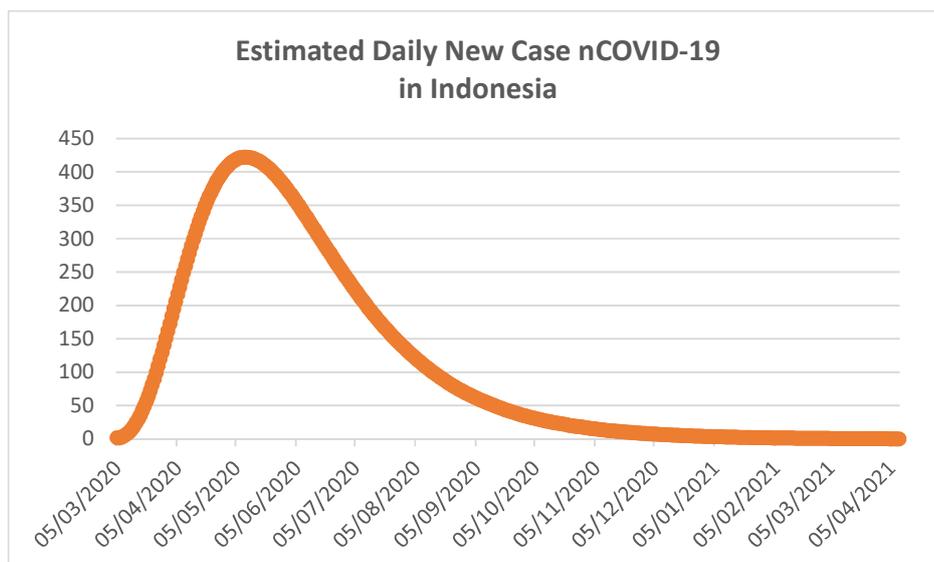
Berdasarkan pencocokan kurva, diperoleh parameter hasil estimasi sebagai berikut: $r = 0.8730433$; $p = 0.8109813$; $K = 44317.6$ dan $a = 0.2044090$. Perbandingan data akumulasi real kasus nCOVID-19 di Indonesia dengan hasil estimasi ditunjukkan pada Gambar 1. Sedangkan estimasi akumulasi kasus nCOVID-19 di Indonesia untuk 400 hari pertama dimulai dari tanggal 5 Maret 2020 ditunjukkan pada Gambar 2. Sedangkan estimasi kasus baru harian di Indonesia ditunjukkan pada Gambar 3. Dari gambar tersebut terlihat bahwa awal epidemi terjadi pada awal Maret 2020, puncak kasus baru harian terjadi pada sekitar 10 Mei 2020 (dengan kasus baru terbesar ± 420 kasus) dan akhir epidemi terjadi pada akhir Maret 2021. Perlu diperhatikan bahwa estimasi dilakukan dengan menggunakan data tanggal 5 Maret – 18 Maret 2020. Jika usaha-usaha preventif dan penanganan kasus nCOVID-19 semakin efektif, tentunya estimasi yang dilakukan di sini akan over-estimated. Kasus baru akan berkurang apabila laju kontak antara orang sehat dengan orang terinfeksi menurun. Hal ini dapat dilakukan cara-cara seperti disarankan pemerintah, seperti menjaga *social-distance*, sering mencuci tangan ataupun dengan cara-cara pencegahan lainnya.



Gambar 1. Perbandingan data akumulasi real dan hasil pencocokan kurva kasus nCOVID-19 di Indonesia



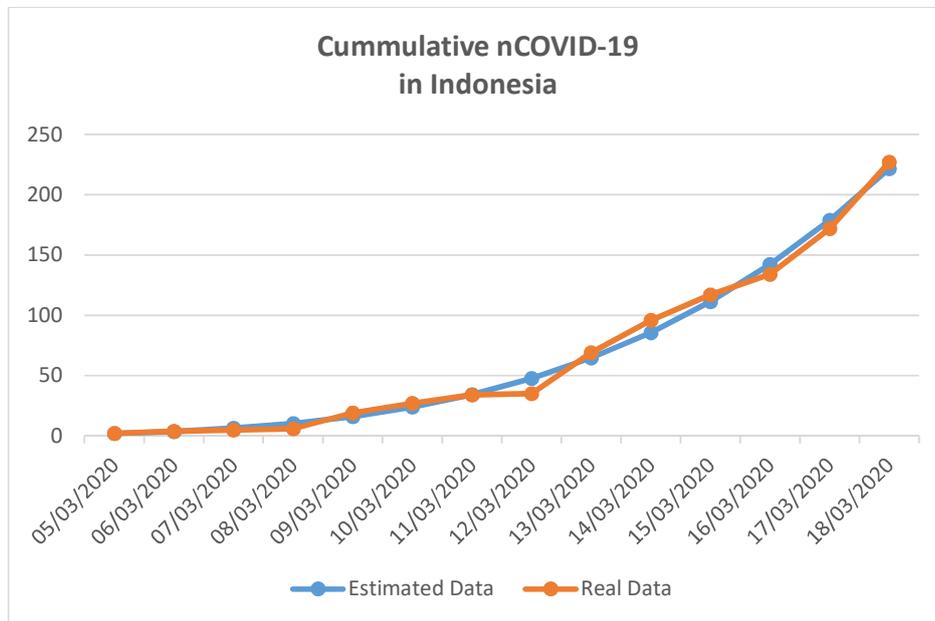
Gambar 2. Hasil estimasi akumulasi kasus nCOVID-19 di Indonesia untuk 400 hari pertama dimulai dari tanggal 5 Maret 2020



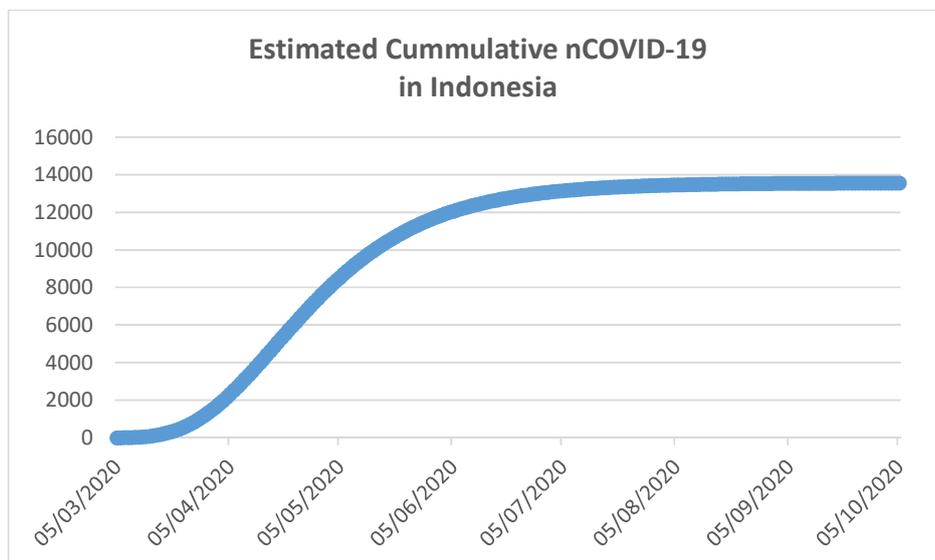
Gambar 3. Hasil estimasi kasus baru harian nCOVID-19 di Indonesia untuk 400 hari pertama dimulai dari tanggal 5 Maret 2020

Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa jumlah kasus nCOVID-19 di hari ke-2 dan ke-3 adalah sama, yaitu 4 orang, sedangkan pada hari ke-4 akumulasi kasus menjadi 6 orang. Dengan asumsi bahwa pada hari ke-3 terdapat 1 orang belum dilaporkan, maka diasumsikan bahwa pada hari ke-3 terdapat akumulasi kasus menjadi 5 orang. Dengan asumsi ini, dilakukan kembali pencocokan kurva seperti sebelumnya. Estimasi parameter yang diperoleh adalah sebagai berikut: $r = 0.7918293$; $p = 0.7898437$; $K = 13577$ dan $a = 0.4102872$. Terjadi perbedaan hasil yang sangat signifikan dalam estimasi parameter,

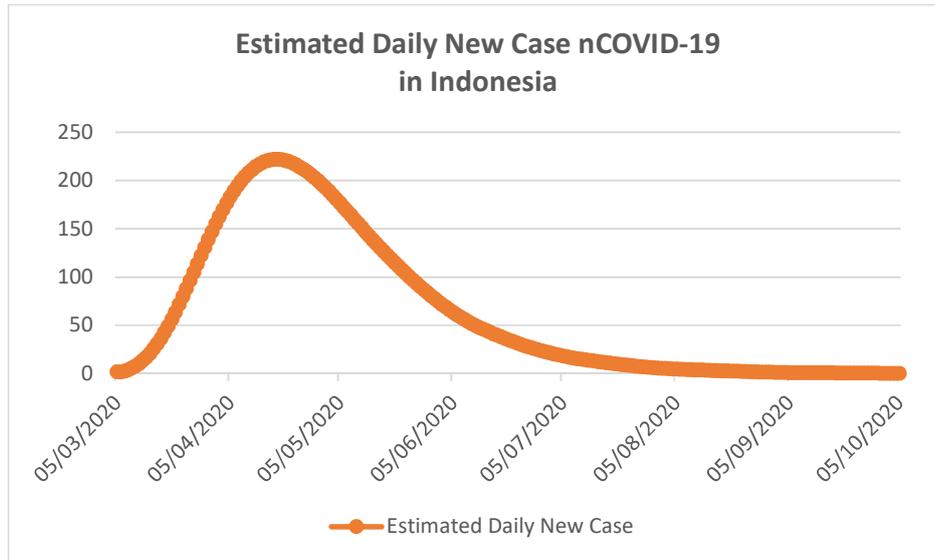
dibandingkan dengan estimasi sebelumnya. Dengan asumsi bahwa pada akumulasi kasus pada hari ke-3 adalah 5 kasus, diperoleh epidemi berakhir pada akhir September 2020 dengan puncak kasus baru harian pada pertengahan April, yaitu ± 220 orang.



Gambar 4. Perbandingan data akumulasi real (kecuali asumsi akumulasi kasus pada hari ke-3 adalah 5 orang) dan hasil pencocokan kurva kasus nCOVID-19 di Indonesia



Gambar 5. Hasil estimasi akumulasi kasus nCOVID-19 di Indonesia untuk 7 bulan pertama dimulai dari tanggal 5 Maret 2020 (dengan asumsi bahwa akumulasi kasus pada hari ke-3 adalah 5 orang)



Gambar 6. Hasil estimasi kasus baru harian nCOVID-19 di Indonesia untuk 7 bulan pertama dimulai dari tanggal 5 Maret 2020 (dengan asumsi bahwa akumulasi kasus pada hari ke-3 adalah 5 orang)

Referensi:

- [1] G. Chowell. 2017. Fitting dynamic models to epidemic outbreaks with quantified uncertainty: A primer for parameter uncertainty, identifiability, and forecasts. *Infect Dis Model.* **2** (3):379–98.
- [2] F.J. Richards. 1959. A flexible growth function for empirical use. *J Exp Bot.* **10**(2):290– 301.
- [3] N. Nuraini, K. Khairudin, M. Apri. 2020. Data dan Simulasi COVID-19 dipandang dari Pendekatan Model Matematika. <https://hgunawan82.files.wordpress.com/2020/03/covid19-corona-nn-kks-ma-final.pdf>