

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan sumber daya alam yang melimpah. Sebagian besar penduduk Indonesia menggantungkan hidup pada eksplorasi sumber daya alam, terutama pada sektor pertanian. Kondisi inilah yang menyebabkan Indonesia menjadi negara agraris, dimana sektor pertanian memiliki peranan dalam perekonomian negara. Seiring dengan berkembangnya sektor pertanian di Indonesia perlu diperhatikan terutama pada keadaan tanahnya. Oleh karena itu pemberian pupuk dapat melengkapi persediaan nutrien pada tanah.

Pupuk adalah sumber unsur hara utama yang sangat menentukan tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman (Mansyur dkk., 2021). Berdasarkan prosesnya, pupuk terbagi menjadi dua jenis yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang dihasilkan melalui proses konversi bahan-bahan organik menjadi bahan yang sederhana dengan menggunakan aktivitas mikroba (Warintan dkk., 2021). Sedangkan pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan/atau biologis, dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk (Permentan, 2017). Salah satu jenis pupuk anorganik adalah pupuk urea. Pupuk urea merupakan pupuk nitrogen dengan kandungan 46% yang berperan krusial dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk pembentukan klorofil, sintesis protein dan lemak, serta percepatan pertumbuhan organ-organ vegetatif seperti daun, batang, dan akar. Urea adalah senyawa organik tunggal dengan rumus molekul NH_2CONH_2 , yang mengandung unsur nitrogen, hidrogen, oksigen, dan karbon (Miarti, 2022).

Bahan baku utama pembuatan pupuk urea, yaitu amonia dan karbon dioksida, dapat diperoleh dari dalam negeri. Karbon dioksida merupakan salah satu gas rumah kaca yang utama. Meskipun CO_2 tidak menjebak panas seefektif GRK lainnya, volume emisi CO_2 ke atmosfer sangat tinggi, terutama dari pembakaran bahan bakar fosil. Saat ini stok karbon di atmosfer meningkat lebih dari 3 juta ton per tahun (0,04%). Karena CO_2 menghasilkan proporsi emisi GRK gas yang tinggi, mengurangi emisi CO_2 sangat penting dalam mengatasi efek rumah kaca dan pemanasan global (IPCC, 2006).

Dengan demikian dirasa perlu didirikannya pabrik urea di Indonesia dengan melihat beberapa pertimbangan antara lain:

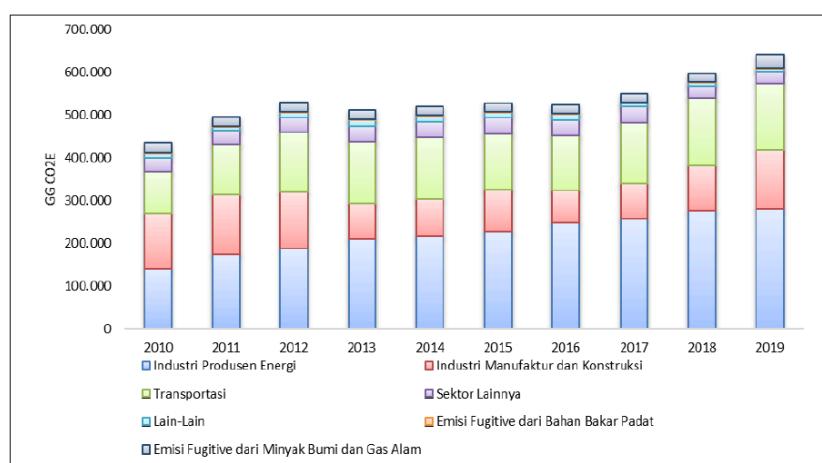
1. Mengurangi emisi gas CO₂
2. Tersedianya bahan baku yang cukup untuk pembuatan Pupuk Urea.
3. Mampu menurunkan angka impor urea, sehingga dapat menghemat devisa Negara.
4. Memperkuat ketahanan pangan Nasional.
5. Mampu mengurangi pengangguran dan menyerap tenaga kerja.

1.2. Sumber Emisi CO₂

Emisi karbon dioksida adalah pelepasan gas karbon dioksida ke atmosfer bumi. Sumber-sumber emisi CO₂ sangat beragam, tetapi dapat digolongkan menjadi empat macam (Aqualdo, dkk., 2012). Sumber emisi tersebut yaitu:

1. *Mobile Transportation* (sumber bergerak) antara lain: kendaraan bermotor, pesawat udara, kereta api, kapal bermotor dan peneganan/evaporasi gasoline.
2. *Stationary Combustion* (sumber tidak bergerak) antara lain: perumahan, daerah perdagangan, tenaga dan pemasaran industri, termasuk tenaga uap yang digunakan sebagai energi oleh industri.
3. *Industrial Processes* (proses industri) antara lain: proses kimiawi, metalurgi, kertas dan penambangan minyak.
4. *Solid Waste Disposal* (pembuangan sampah) antara lain: buangan rumah tangga dan perdagangan, buangan hasil pertambangan dan pertanian.

Emisi karbon dioksida menyebabkan efek rumah kaca, yang berujung pada perubahan iklim baik dalam skala nasional maupun dalam skala global. Berikut adalah representasi grafis dari sumber-sumber emisi gas CO₂ di berbagai sektor.



Gambar 1.1 Grafik Sumber Emisi Gas CO₂ dari Berbagai Sektor

Sumber: Pusat Data dan Teknologi Informasi ESDM,

Kategori yang paling banyak menyumbang emisi adalah industri produsen energi dengan pasca sebesar 43,83%. Lalu diikuti oleh transportasi, industri manufaktur dan konstruksi, sektor lainnya, emisi fugitive dari minyak bumi dan gas alam, lain-lain, dan emisi fugitive dari bahan bakar padat. Emisi yang dihasilkan oleh kategori industri produsen energi pada tahun 2019 sebanyak 279.863 Gg CO₂e yang berasal dari tiga sub kategori, yaitu pembangkit listrik, kilang minyak, dan pengolahan batubara. Di antara ketiga subkategori tersebut, penyumbang emisi terbesar adalah pembangkit listrik dengan pangsa 97,22%, lalu diikuti oleh kilang minyak dan pengolahan batubara. Emisi pada kategori ini mengalami peningkatan rata-rata sebesar 7,13% per Tahun. Peningkatan emisi yang terjadi berbanding lurus dengan peningkatan konsumsi bahan bakarnya, yaitu rata-rata sebesar 4,8% per Tahun. Menurut Status Lingkungan Hidup Indonesia pada tahun 2010, kontribusi kegiatan PLTU terhadap pencemar udara berupa karbon dioksida (CO₂) sebesar 11.279,621 ton/tahun (Kementerian Lingkungan Hidup, 2010).

1.3. Dampak Negatif CO₂

Menurut *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), karbon dioksida (CO₂) merupakan penyumbang emisi gas rumah kaca global terbesar. *World Resources Institute* menyatakan bahwa Indonesia menempati peringkat keenam sebagai negara penghasil CO₂ di dunia (Kurniarahma dkk., 2020). Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup sejak revolusi industri, 150 tahun terakhir tingkat CO₂ meningkat dari 280-379 ppm (Safitri, 2022). Hal ini sangat mengkhawatirkan karena batas kadar konsentrasi CO₂ di Indonesia adalah 350-700 ppm, jika kadar konsentrasi CO₂ berada pada rentang 350-700 ppm maka akan banyak dampak negatif yang terjadi salah satunya adalah pemanasan global (*global warming*) (Margareth dkk., 2023; Naufal dkk., 2023).

Pemanasan global merupakan proses penambahan kadar gas rumah kaca, seperti meningkatnya konsentrasi CO₂ yang akan mengakibatkan kenaikan suhu pada permukaan bumi (Kurniawan dkk., 2024). Dengan meningkatnya suhu global maka akan terjadi perubahan iklim di seluruh dunia, seperti naiknya permukaan air laut, meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim serta perubahan jumlah dan pola presipitasi (DLH, 2019). Peningkatan temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan bumi yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil (batu bara, minyak bumi dan gas alam) serta gas-gas lain yang disebut gas rumah kaca (Pratama dkk., 2019).

1.4. Data Analisis Pasar

Dalam perencanaan pendirian sebuah pabrik, selain pertimbangan ketersediaan bahan baku yang murah dan mudah didapat, perlu juga diketahui berapa besaran peluang yang tersedia untuk mendirikan pabrik tersebut. Oleh karena itu, untuk menentukan peluang pasar, dibutuhkan data produksi, data konsumsi, data impor dan data ekspor.

1.4.1. Data Produksi

Indonesia memiliki kapasitas produksi pupuk urea yang signifikan, didominasi oleh PT Pupuk Indonesia (Persero) dan anak perusahaannya seperti Pupuk Kaltim, Pupuk Sriwidjaja Palembang (Pusri), Pupuk Kujang Cikampek, dan Pupuk Iskandar Muda. Angka produksi pupuk urea bervariasi setiap tahun, namun umumnya berada di kisaran 7 juta ton per tahun. Upaya peningkatan kapasitas dan efisiensi terus dilakukan melalui pembangunan pabrik-pabrik baru, guna memenuhi pupuk domestik yang tinggi, terutama untuk sektor pertanian. Berdasarkan data dari Indonesian Fertilizer Manufacturer Association, diperoleh data produksi pupuk urea di Indonesia dari tahun 2019-2023 seperti pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Produksi Pupuk Urea di Indonesia (Indonesian Fertilizer Manufacturer Association, 2024)

Tahun	Jumlah Produksi (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
2019	7.722.800	-
2020	7.983.042	3,37
2021	7.968.502	-0,18
2022	7.467.192	-6,29
2023	7.697.286	3,08
Rata-rata		-0,01

Berdasarkan Tabel 1.1, jumlah produksi pupuk urea di Indonesia pada tahun 2021-2022 mengalami penurunan dengan rata-rata persen pertumbuhan sebesar -0,01%. Dari data jumlah produksi pupuk urea tersebut, dapat digunakan untuk memproyeksikan jumlah produksi pupuk urea di Indonesia pada tahun 2024-2028 seperti yang terlihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Proyeksi Jumlah Produksi Pupuk Urea di Indonesia

Tahun	Proyeksi Jumlah Produksi (Ton/Tahun)
2024	7.696.861

2025	7.696.436
2026	7.696.011
2027	7.695.586
2028	7.695.160

1.4.2. Data Konsumsi

Berdasarkan data dari Indonesian Fertilizer Manufacturer Association, diperoleh data konsumsi pupuk urea di Indonesia dari tahun 2019-2023 seperti pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Data Konsumsi Pupuk Urea di Indonesia (Indonesian Fertilizer Manufacturer Association, 2024)

Tahun	Jumlah Konsumsi (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
2019	7.286.357	-
2020	8.374.289	14,93
2021	7.712.530	-7,90
2022	7.560.860	-1,97
2023	7.199.840	-4,77
Rata-rata		0,07

Pada Tabel 1.3 menunjukkan bahwa jumlah konsumsi pupuk urea di Indonesia pada tahun 2020-2023 mengalami penurunan dengan rata-rata persen pertumbuhan sebesar 0,07%. Hal ini dapat terjadi karena salah satu yang mempengaruhinya adalah perubahan kebijakan subsidi pupuk dari pemerintah. Berdasarkan data jumlah konsumsi pupuk urea tersebut, dapat digunakan untuk memproyeksikan jumlah konsumsi pupuk urea di Indonesia dari tahun 2024-2028 seperti yang terlihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Proyeksi Jumlah Konsumsi Pupuk Urea di Indonesia

Tahun	Proyeksi Jumlah Konsumsi (Ton/Tahun)
2024	7.205.013
2025	7.210.191
2026	7.215.371
2027	7.220.556
2028	7.225.744

1.4.3. Data Impor

Indonesia sebenarnya memiliki kapasitas produksi pupuk urea yang besar, bahkan seringkali dapat memenuhi kebutuhan domestik. Oleh karena itu, impor pupuk urea tidak selalu terjadi setiap tahun dalam jumlah besar, dan cenderung bersifat situasional. Berdasarkan data dari Trade Statistic for International Business Development (Trade Map), diperoleh data impor pupuk urea di Indonesia dari tahun 2019-2023 seperti pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Data Impor Pupuk Urea di Indonesia (Trade Map, 2024)

Tahun	Jumlah Impor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
2019	12.601	-
2020	24.084	91,13
2021	37.515	55,77
2022	67.676	80,40
2023	75.288	11,25
Rata-rata		59,63

Data pada Tabel 1.5 menunjukkan bahwa jumlah impor pupuk urea di Indonesia pada tahun 2020-2023 mengalami peningkatan dengan rata-rata persen pertumbuhan sebesar 59,63%. Berdasarkan data jumlah impor pupuk urea tersebut, dapat digunakan untuk memproyeksikan jumlah impor pupuk urea di Indonesia dari tahun 2024-2028 seperti yang terlihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Proyeksi Jumlah Impor Pupuk Urea di Indonesia

Tahun	Proyeksi Jumlah Impor (Ton/Tahun)
2024	120.186
2025	191.859
2026	306.274
2027	488.920
2028	780.488

1.4.4. Data Ekspor

Berdasarkan data dari Indonesian Fertilizer Manufacturer Association, diperoleh data ekspor pupuk urea di Indonesia dari tahun 2019-2023 seperti pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Data Ekspor Pupuk Urea di Indonesia (Indonesian Fertilizer Manufacturer Association, 2024)

Tahun	Jumlah Ekspor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
2019	1.860.700	-
2020	2.379.861	27,90
2021	1.974.166	-17,05
2022	1.747.855	-11,46
2023	1.376.483	-21,25
Rata-rata		-5,46

Tabel 1.7 menunjukkan bahwa jumlah ekspor pupuk urea di Indonesia mengalami penurunan dengan rata-rata persen pertumbuhan sebesar -5,46%. Hal ini dapat terjadi karena nilai tukar mata uang rupiah terhadap dolar Amerika yang mengakibatkan harga pupuk urea Indonesia menjadi mahal dan permintaan pupuk urea Indonesia menjadi menurun. Selanjutnya dari data jumlah ekspor pupuk urea tersebut, dapat digunakan untuk memproyeksikan jumlah ekspor pupuk urea di Indonesia dari tahun 2024-2028 seperti yang terlihat pada Tabel 1.8.

Tabel 1.8 Proyeksi Jumlah Ekspor Pupuk Urea di Indonesia

Tahun	Proyeksi Jumlah Ekspor (Ton/Tahun)
2024	1.301.270
2025	1.230.167
2026	1.162.949
2027	1.099.404
2028	1.039.331

1.5. Penentuan Kapasitas Pabrik

Kapasitas pabrik adalah aspek penting yang perlu diperhatikan dalam perancangan suatu pabrik karena dapat mempengaruhi perhitungan baik dari sisi teknis operasional maupun kelayakan ekonomis. Berdasarkan data yang diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan peluang pasar Pupuk Urea pada tahun 2028 dapat dilihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9 Selisih antara Penawaran dan Permintaan pada Tahun Pendirian Pabrik

	Penawaran (ton)		Permintaan (ton)	
	Produksi	7.695.160	Konsumsi	7.225.744
	Impor	780.488	Eksport	1.039.331
Total	8.475.648		8.265.075	

Peluang	210.573
---------	---------

Pada tahun 2028 diproyeksikan bahwa total penawaran Pupuk Urea adalah sebesar 8.475.648 ton sedangkan total permintaan Pupuk Urea adalah sebesar 8.265.075 ton. Dari Tabel 1.9 diperoleh selisih antara penawaran dan permintaan Pupuk Urea adalah 210.573 ton yang merupakan jumlah penawaran lebih besar dibandingkan dengan jumlah permintaan. Maka dalam penentuan kapasitas produksi Pupuk Urea adalah melihat kapasitas ekonomis yang sudah tersedia secara global. Berikut adalah data kapasitas ekonomis di dunia dapat dilihat pada Tabel 1.10.

Tabel 1.10 Kapasitas Ekonomis Pabrik Pupuk Urea di Dunia (Worldpopulationreview.com, 2025)

No	Negara	Kapasitas Produksi (ton)
1.	India	28.500.000
2.	Pakistan	6.300.000
3.	Oman	2.000.000
4.	Uzbekistan	441.900
5.	Greece	55.700

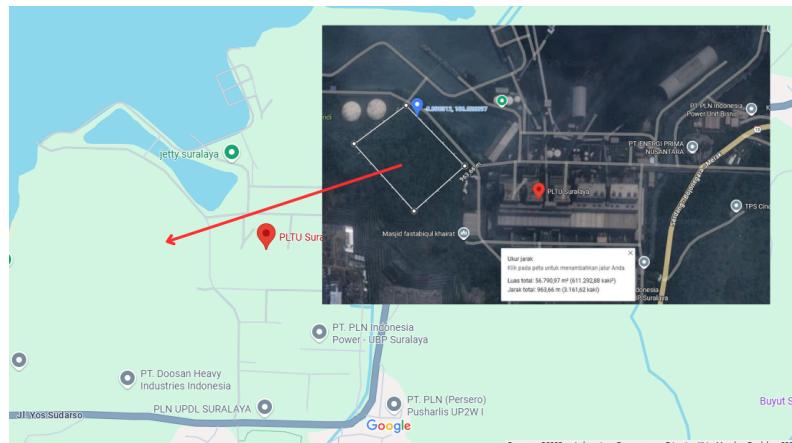
Berdasarkan data pada Tabel 1.10, dapat diketahui rentang kapasitas ekonomis antara 55.700 ton - 28.500.000 ton. Mengingat pabrik Pupuk Urea yang akan dibangun menggunakan emisi gas buang yaitu CO₂ keluaran dari PLTU Suralaya, sehingga penentuan kapasitas juga berdasarkan ketersediaan bahan baku. Dimana PLTU Suralaya adalah salah satu PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) terbesar di ASEAN dengan kapasitas 3.400 MW.

Berdasarkan data-data yang ada dan apabila dibandingkan dengan pabrik pupuk urea yang sudah ada di Indonesia, maka kapasitas pabrik pupuk urea yang akan beroperasi pada tahun 2028 sebesar 190.000 ton/tahun. Dengan berdirinya pabrik pupuk urea ini diharapkan dapat mengurangi nilai impor dan menambah nilai devisa negara.

1.6. Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi pabrik memiliki pengaruh signifikan terhadap keberlanjutan dan keberhasilan operasionalnya, baik dari aspek ekonomi maupun teknis. Seharusnya, sebuah pabrik berlokasi strategis agar biaya produksi dan distribusi dapat ditekan seminimal mungkin. Dalam proses pemilihan lokasi pabrik, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu faktor primer dan faktor sekunder. Faktor primer merupakan aspek-aspek utama yang paling berdampak pada keuntungan pabrik yang akan didirikan,

meliputi lokasi sumber bahan baku, jalur distribusi produk, dan kedekatan dengan pasar. Sementara itu, faktor sekunder mencakup unit pendukung, seperti ketersediaan tenaga kerja, regulasi pemerintah, kondisi lingkungan masyarakat, serta ketersediaan sarana dan prasarana. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, lokasi pendirian pabrik berada di kawasan PLTU Suralaya, Cilegon, Banten. Lokasi Pabrik dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Tata Letak Pendirian Lokasi Pabrik di Cilegon

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik tersebut antara lain:

1.6.1. Faktor Primer

1. Sumber bahan baku

Produksi Pupuk Urea memerlukan bahan baku karbon dioksida dan amonia. Oleh karena itu, pabrik perlu memperoleh bahan baku yang dibutuhkan dari lokasi yang berdekatan dengan tempat pendirian pabrik Pupuk Urea. Kedekatan lokasi bahan baku dengan lokasi pabrik Pupuk Urea bertujuan untuk mengurangi biaya transportasi, meminimalkan risiko kerusakan selama pengangkutan, menjamin ketersediaan yang berkelanjutan, dan mendapatkan harga yang sesuai. Bahan baku produksi yang digunakan adalah emisi gas CO_2 dari PLTU Suralaya dan gas NH_3 dari PT. Samator Indo Gas. Dengan demikian lokasi pemasok bahan baku berdekatan dengan pabrik Pupuk Urea dan mampu memenuhi kebutuhan produksi pabrik.

2. Tersedianya sarana transportasi

Sarana transportasi mencakup pemindahan bahan baku dan produk jadi. Lokasi pabrik direncanakan dekat dengan jalan utama. Selain itu, kawasan pendirian pabrik Urea memiliki akses jalan yang cukup mudah dan memadai. Transportasi darat dapat melalui Jalan Tol Cilegon-Cikupa. Di samping jalur darat,

transportasi laut untuk ekspor dapat memanfaatkan Pelabuhan Merak, Cilegon-Banten, yang berfungsi sebagai gerbang utama impor-ekspor sehingga mempermudah distribusi produk maupun bahan baku.

3. Lokasi Pemasaran Produk

Pemasaran memiliki pengaruh besar terhadap studi kelayakan suatu proses. Strategi pemasaran yang tepat akan menghasilkan keuntungan dan menjamin keberlangsungan proyek. Oleh karena itu, kawasan Banten dinilai relatif strategis untuk produksi dan pemasaran produk, terutama karena mayoritas masyarakatnya bekerja sebagai petani. Untuk pemasaran hasil produksi, ke depannya dapat dilakukan melalui jalur darat maupun jalur laut.

1.6.2. Faktor Sekunder

1. Tersedianya sarana penunjang

Sarana penunjang meliputi kebutuhan air, bahan bakar dan listrik. Sebagai kota industri, Cilegon memiliki ketersediaan sarana penunjang yang baik, termasuk air, bahan bakar, dan listrik yang krusial bagi operasional pabrik. Kebutuhan air dipenuhi oleh PT. Krakatau Tirta Industri, bahan bakar didapat dari PT Pertamina, sedangkan listrik disuplai oleh PLN Indonesia Power - UBP Suralaya dan generator diesel sebagai *back up*.

2. Kebutuhan tenaga kerja

Tenaga kerja adalah salah satu hal yang sangat menunjang dalam operasional pabrik. Daerah Cilegon, Banten secara umum memiliki potensi kebutuhan tenaga kerja yang cukup besar dan terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini didukung oleh pertumbuhan penduduk dan juga migrasi tenaga kerja dari daerah lain yang tertarik dengan peluang industri di wilayah ini.

3. Keadaan masyarakat

Dengan banyaknya industri serupa di sekitarnya, masyarakat kota Cilegon sudah terbiasa dengan keberadaan pabrik-pabrik dengan resiko tinggi. Pendirian pabrik juga akan berkontribusi pada ketersediaan lapangan kerja bagi warga setempat.

4. Kondisi Geografis

Kota Cilegon merupakan sebuah kota di provinsi Banten yang berada di ujung barat pulau Jawa, di tepi Selat Sunda. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, kota Cilegon terletak pada posisi antara $5^{\circ}52'24''$ sampai $6^{\circ}04'07''$ Lintang

Selatan (LS) dan $105^{\circ}54'05''$ sampai $106^{\circ}05'11''$ Bujur Timur (BT). Kota Cilegon memiliki iklim tropis dengan suhu berkisar antara $21,9^{\circ}\text{C}$ - $33,5^{\circ}\text{C}$ dengan curah hujan rata-rata 100 mm per bulan.