

# IDENTIFIKASI KESIAPAN INDUSTRI DALAM INISIASI PENGEMBANGAN INDUSTRI BAHAN BAKU OBAT AMOKSISILIN DI INDONESIA

## *IDENTIFICATION OF INDUSTRY READINESS IN THE INITIATION OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF AMOXICILLIN RAW MATERIALS IN INDONESIA*

Nurjaman Gunadi Putra<sup>1</sup>, Abdul Rahman\*<sup>2</sup>, Nurus Sahari Laili<sup>2</sup> dan Ari Widiarto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BP2D), Provinsi Jawa Barat

<sup>2</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional

Diterima: 28 September 2022

Direvisi: 25 Oktober 2022

Disetujui: 21 November 2022

### ABSTRAK

Pada Februari 2020, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (yang kini menjadi Badan Riset dan Inovasi Nasional) bersama mitra, yaitu Institut Teknologi Bandung (ITB) dan PT Mersifarma Trimaku Mercusana melakukan riset untuk mengembangkan teknologi produksi Bahan Baku Obat (BBO) Amoksisilin. Tujuan dari riset ini adalah mengidentifikasi dan mendeskripsikan potensi kesiapan industri yang akan memproduksi BBO Amoksisilin di Indonesia. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif yang didukung teknik analisis daya saing industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa industri dalam negeri memiliki potensi pada inisiasi pengembangan industri BBO Amoksisilin di Indonesia dengan catatan seperti aspek bahan baku dan sumber daya manusia, industri dalam negeri masih memerlukan kerja sama dengan industri luar negeri yang sudah memiliki pengalaman dalam produksi dan pemasaran BBO Amoksisilin. Hal ini dilakukan dalam upaya alih teknologi dan menjaga keberlanjutan produksi dikarenakan hingga saat ini belum ada industri pendukung BBO Amoksisilin di Indonesia. Selain itu, diperlukan intervensi kebijakan dari pemerintah berupa penerapan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) khusus untuk BBO Amoksisilin sebagai wujud keberpihakan pemerintah terhadap industri BBO Amoksisilin dalam negeri. Adanya kerja sama antara lembaga riset dan inovasi (BRIN dan ITB) dengan industri (PT Mersifarma) menjadi peluang terciptanya industri BBO Amoksisilin yang berbasis riset dan inovasi.

**Kata kunci:** Amoksisilin, Bahan Baku Obat, Inisiasi Industri, Kemandirian Bangsa, Kesiapan Industri

### ABSTRACT

*In February 2020, the Agency for the Assessment and Application of Technology (which is now the National Research and Innovation Agency) together with partners namely the Bandung Institute of Technology (ITB) and PT Mersifarma Trimaku Mercusana researched to develop the technology for producing Amoxicillin Raw Material (BBO). This research aims to identify and describe the potential readiness of industries that will produce BBO Amoxicillin in Indonesia. The method used is descriptive analysis supported by industrial competitiveness analysis techniques. The results showed that the domestic industry has the potential to initiate the development of the Amoxicillin BBO industry in Indonesia with notes such as aspects of raw materials and human resources, the domestic industry still requires cooperation with foreign industries that already have experience in the production and marketing of Amoxicillin BBO. This is done to transfer technology and maintain production sustainability because until now there is no industry supporting BBO Amoxicillin in Indonesia. In addition, policy intervention from the government is needed in the form of the implementation of local content specifically for Amoxicillin BBO as a form of government support for the domestic Amoxicillin BBO industry. The existence of cooperation between research and innovation institutions (BRIN and ITB) and industry (PT Mersifarma) is an opportunity to create an Amoxicillin BBO industry based on research and innovation.*

**Keywords:** Amoxicillin, Industrial Initiation, Industrial Readiness, Medicinal Raw Materials, National Independence

\*Corresponding author :

Email: [abdu068@brin.go.id](mailto:abdu068@brin.go.id)

DOI: <http://dx.doi.org/10.37209/jtbbt.v12i2.266>

## PENDAHULUAN

Indonesia pada tahun 2018-2020 menempati posisi ke-85 terkait Global Competitive Index, dimana dengan peringkat tersebut Indonesia masuk kategori *Lower-middle Income Country*. Kemudian, pada 2021 menempati posisi 87 terkait *Global Competitive Index*, akan tetapi pada tahun 2021 ini Indonesia masuk kategori *Upper-middle Income Country*. Lebih lanjut untuk aspek kolaborasi riset antara Lembaga riset dan industri di Indonesia kurun waktu 2019-2021 mengalami peningkatan nilai dari 53,8 menjadi 58,4 [1].

Berdasarkan data statistika produk domestik bruto (PDB) menurut lapangan usaha, sektor industri Kimia, Farmasi dan Obat Tradisional masuk dalam industri pengolahan non migas, dimana industri Kimia, Farmasi dan Obat Tradisional menempati urutan ke-4 dari 15 jenis industri terbesar penyumbang PDB Indonesia. Pada tahun 2018 Industri Kimia, Farmasi dan Obat Tradisional menyumbang PDB sebesar 239 triliun rupiah, dimana angka tersebut terus meningkat menjadi 339 triliun rupiah pada tahun 2021 [2];[3].

Pengembangan industri bahan baku obat di Indonesia diawali dengan terbitnya Instruksi Presiden (Inpres) Nomor 6 Tahun 2016 tentang Percepatan Pengembangan Industri Farmasi dan Alat Kesehatan. Inpres tersebut memiliki tujuan untuk mewujudkan kemandirian dan meningkatkan daya saing industri farmasi dan alat kesehatan dalam negeri dengan salah satu caranya adalah mempercepat kemandirian dan pengembangan produksi bahan baku obat, obat dan alat kesehatan untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri dan ekspor serta memulihkan dan meningkatkan kegiatan industri/utilitas kapasitas industri dalam negeri.

Obat Amoksisilin termasuk obat generik esensial yang menempati 5 teratas dari 25 jenis obat dalam Rencana Kebutuhan Obat (RKO) pada program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN). Pada tahun 1987, PT. Kimia Farma (Persero) Tbk bersama PT. Sandoz, PT. Biochemie dan PT. Anugerah Daya membentuk perusahaan bersama yang diberi nama PT. Sandoz Biochemie Farma Indonesia untuk memproduksi bahan baku obat (BBO) amoksisilin dan ampicilin dengan kapasitas produksi sekita 100 ton per tahun. Kerja sama tersebut pada akhirnya mengalami kegagalan karena tingginya biaya produksi dan tidak

mampu bersaing dengan produk dari Cina dan India yang harganya lebih murah [4]; [5]; [6].

Pada tahun 2020, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (yang kini menjadi Badan Riset dan Inovasi Nasional) bersama Institut Teknologi Bandung (ITB) dan PT Mersifarma Trimaku Mercusana menandatangani kerja sama riset untuk mengembangkan teknologi produksi BBO amoksisilin. Dalam kerja sama ini peran BRIN melakukan riset tentang 6-APA (6-aminopenicillanic acid) dan ITB melakukan riset terkait dengan *Dane Salt* yang kemudian diubah menjadi HPGME (4-Hydroxy-d-(-)-phenylglycine methyl ester) [7].

Inisiasi pengembangan teknologi produksi BBO Amoksisilin oleh 3 entitas di atas menjadi landasan utama mengapa riset ini perlu dilakukan untuk melihat kesiapan industrialisasi BBO Amoksisilin di Indonesia. Tujuan dari riset ini adalah untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan potensi kesiapan industri yang akan memproduksi BBO Amoksisilin di Indonesia yang rencananya akan diproduksi di Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat dengan pendekatan analisis daya saing industri dalam inisiasi pengembangan industri BBO Amoksisilin di Indonesia.

## BAHAN DAN METODE

Riset ini menggunakan rancangan analisis deskriptif yang didukung teknik analisis daya saing industri *diamond porter*. Terdapat beberapa komponen dalam analisis daya saing industri antara lain: (1) Kondisi faktor yang meliputi bahan baku, sumber daya modal dan sumber daya manusia; (2) Kondisi permintaan yang berupa permintaan pasar akan produk yang dihasilkan; (3) Kondisi industri terkait dan pendukung, yaitu sistem yang mendukung produksi dari industri utama/inti; (4) Iklim usaha dan kompetisi, yaitu daya saing industri untuk menghadapi persaingan serta (5) Peluang dan (6) Kebijakan dan regulasi. Seluruh komponen analisis digambarkan terkait kekuatan dan kelemahannya [8];[9].

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data Primer diperoleh melalui wawancara mendalam terhadap aktivitas responden dalam keterlibatannya pada inisiasi pengkajian dan penerapan BBO Amoksisilin di Indonesia. Jumlah responden sebanyak 5 orang (1 Orang dari industri, 3orang periset di BRIN dan 1 orang akademisi ITB), pemilihan responden dilakukan menggunakan pertimbangan

keterwakilan institusi. Data sekunder diperoleh melalui literatur baik itu karya tulis ilmiah maupun data yang mendukung lainnya. Tahapan pengumpulan data terdiri dari (1) wawancara; (2) tabulasi data dan; (3) penarikan kesimpulan berdasarkan analisis deskriptif sesuai komponen yang ada dalam analisis daya saing industri.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Faktor

Kondisi faktor terdiri dari bahan baku, sumber daya baik itu modal maupun manusia. Untuk aspek bahan baku, industri BBO Amoksisilin memerlukan bahan baku mentah/*raw material* berupa penisilin G maupun bahan baku antara/*intermediate material* berupa 6-APA dan HPGME. Belum adanya industri bahan baku dari BBO amoksisilin baik *raw material* maupun *intermediate material* di Indonesia menyebabkan hingga saat ini BBO Amoksisilin masih impor. Akan tetapi, lembaga riset dan inovasi milik pemerintah Indonesia juga sudah berupaya untuk melakukan riset terkait produksi bahan baku antara/*intermediate material*, dimana Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) melakukan riset mengenai 6-APA, sedangkan Institut Teknologi Bandung melakukan riset terkait HPGME [7]; [10]; [11]; [12]; [13].

Pada tahun 2020 telah ada upaya peninjauan kerja sama antara industri calon produsen BBO Amoksisilin dalam negeri dengan industri yang berasal dari Cina terkait rencana kemitraan untuk memproduksi BBO amoksisilin. Cina dikenal memiliki struktur industri hulu (*raw material* maupun *intermediate material*) sektor farmasi yang kuat. Ini menjadi langkah awal mengatasi ketergantungan impor bahan baku BBO amoksisilin di Indonesia. Hal ini diperkuat pernyataan responden dari pihak industri berikut ini:

*...pejajagan kerja sama sedang dilakukan dalam upaya untuk meningkatkan kompetensi industri, alih teknologi dari industri yang sudah berpengalaman dalam memproduksi intermediate material serta BBO Amoksisilin.*

Untuk aspek sumber daya manusia, pemilihan teknologi produksi BBO amoksisilin menggunakan teknologi enzimatik masih memiliki kekurangan disebabkan teknologi tersebut belum sepenuhnya dikuasai oleh sumber

daya manusia (SDM) dalam negeri. Teknologi enzimatik masih dilakukan oleh para periset di lembaga riset dan inovasi pada skala laboratorium, sedangkan SDM industri belum memiliki pengalaman menjalankan teknologi tersebut. Pemilihan teknologi enzimatik dibandingkan sintesis karena rantai proses produksi lebih pendek, kondisi reaksi yang lebih ringan, serta menghasilkan limbah yang lebih sedikit. Kondisi SDM ini dijelaskan pula oleh responden dari BRIN seperti di bawah ini:

*...kemampuan SDM terkait dengan teknologi enzimatik perlu ditingkatkan, karena saat ini SDM di Lembaga riset dan inovasi hanya beraktivitas dalam skala laboratorium, jika akan menaikkan ke skala industri, kondisinya berbeda, perlu pemahaman dan kerja sama lebih lanjut dengan SDM di sektor industri.*

### Iklim Usaha dan Kompetisi

Kondisi saat ini, terdapat beberapa importir BBO amoksisilin yang memiliki pasar industri formulasi obat di dalam negeri. Menurut data dari Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, sekitar 95% kebutuhan BBO diperoleh dari negara lain, dimana sekitar 60% berasal dari negara Cina, kemudian sisanya berasal dari India dan negara-negara Eropa lainnya. Impor jenis BBO Amoksisilin menempati urutan kedua tertinggi di bawah kelompok antibiotik lain di luar Amoksisilin. Besarnya ketergantungan akan BBO Amoksisilin impor menjadi ancaman kerentanan dalam ketahanan obat amoksisilin di Indonesia [13]; [14].

Belum adanya BBO Amoksisilin yang di produk di Indonesia, menjadi potensi untuk mengubah iklim usaha, seperti yang dijelaskan oleh responden dari pihak Industri di bawah ini:

*...mayoritas industri obat Amoksisilin di Indonesia masih mengandalkan BBO Amoksisilin impor, karena memang belum ada produk BBO Amoksisilin dalam negeri, ini menjadi peluang kami untuk memenuhi pasar BBO Amoksisilin dalam negeri dengan produk lokal.*

### Industri Terkait dan Pendukung

Keberadaan industri terkait maupun industri pendukung sangat berpengaruh pada industri BBO Amoksisilin. Industri yang masuk kategori industri terkait berupa industri pesaing ataupun industri yang menggunakan sumber daya

yang sama dengan industri BBO Amoksisilin. Hingga saat ini, industri pesaing BBO Amoksisilin berasal dari negara Cina, India maupun Eropa. Kelebihan produk BBO Amoksisilin dari Cina disebutkan oleh responden dari ITB di bawah ini:

*...BBO Amoksisilin yang berasal dari Cina masih mendominasi pasar di Indonesia. BBO Amoksisilin Cina memiliki kelebihan berupa harga lebih murah dibandingkan BBO Amoksisilin dari negara lain.*

Aspek industri pendukung pada aktivitas produksi BBO Amoksisilin adalah industri terkait peralatan produksi pabrik juga industri eksipien sebagai bahan tambahan BBO agar dapat diformulasi menjadi obat. Menurut responden dari ITB di bawah ini:

*...Di Kota Bandung terdapat satu perusahaan yang sebetulnya mampu membuat berbagai alat industri farmasi termasuk mungkin peralatan produksi BBO Amoksisilin ini, akan tetapi perlu sertifikasi lebih lanjut apakah bisa memenuhi pharmaceutical grade atau tidak dan juga apakah bisa membuat alat produksi dengan skala yang besar.*

Peralatan produksi BBO Amoksisilin harus memenuhi standar *pharmaceutical grade* sehingga tidak bisa sembarang industri yang mampu memproduksi peralatan tersebut. Pengadaan peralatan produksi BBO Amoksisilin yang rencananya akan dilakukan PT Mersifarma sangat tergantung dengan kebijakan mitra industri yang akan digandeng oleh PT Mersifarma. Untuk industri eksipien hingga kini belum ada industri eksipien dalam negeri, akan tetapi peluang pengembangan industri eksipien sangat besar karena bahan baku untuk eksipien dapat dibuat dari berbagai komoditas pertanian seperti ubi jalar, singkong maupun jagung [14]; [15].

Untuk meningkatkan kemampuan industri terkait dan pendukung, maka diperlukan pemberian insentif bagi kegiatan riset teknologi produksi BBO amoksisilin yang sedang dilakukan oleh lembaga penelitian/ perguruan tinggi sehingga aktivitas risetnya dapat berlangsung secara optimal. Keberadaan industri pendukung memiliki dampak dalam meningkatkan pertumbuhan industri ini [16].

## **Kondisi Permintaan**

Amoksisilin menempati urutan ke-5 tertinggi pada jenis obat dalam Rencana Kebutuhan Obat (RKO) pada program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN). Permintaan pasar regional/ Asia Tenggara menjadi peluang bagi industri BBO amoksisilin dalam negeri ke depannya. Adanya rencana kerja sama dengan Cina baik dalam hal alih teknologi dan perluasan pasar merupakan salah satu prioritas sebagai upaya menyerap hasil produksi BBO Amoksisilin di Indonesia. Seperti kita ketahui salah keunggulan dari Cina adalah kekuatan pasarnya [17]; [18].

Pasar Amoksisilin besar, tetapi masih dipenuhi oleh produk impor. Rencana produk BBO Amoksisilin dalam negeri belum direalisasikan karena belum adanya jaminan pasar untuk BPJS/JKN yang diprioritaskan oleh produk dalam negeri. Hal ini diperkuat dengan pernyataan responden dari pihak industri di bawah ini:

*...hingga saat ini kami belum melakukan produksi BBO Amoksisilin karena masih menunggu jaminan pasar dari pemerintah, khususnya untuk mengisi pasar BPJS/JKN*

Potensi permintaan obat amoksisilin yang besar pada pasar nasional dan Asia Tenggara perlu menjadi perhatian pemerintah dengan cara menyusun kebijakan yang mampu menarik hadirnya investor agar mau menanamkan modalnya di Indonesia sehingga mampu meningkatkan kapasitas produksi dalam negeri [19].

## **Peluang**

Adanya kerja sama antara PT Mersifarma, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) serta Institut Teknologi Bandung (ITB) terkait pengembangan BBO Amoksisilin menjadi peluang besar industrialisasi BBO Amoksisilin di Indonesia. Pada kerja sama dengan konsep triple helix (akademisi, pelaku Bisnis/industri dan pemerintah), BRIN dan ITB fokus dalam pengembangan bahan baku antara *intermediate material*, sedangkan PT Mersifarma menjadi industri yang memproduksi BBO Amoksisilin.

Pendekatan yang dilakukan pada inisiasi pengembangan industri BBO Amoksisilin ini merupakan integrasi dari *technology push* dan *market pull*, dimana lembaga riset dan inovasi menawarkan teknologi, sedangkan industri melihat pasar dari hasil teknologi tersebut. Akan

tetapi karena hingga saat ini belum dimulainya produksi BBO Amoksisilin, maka aspek *technology push* lebih dominan pada inisiasi industri BBO Amoksisilin ini. [20]; [21].

Akan tetapi, sebagai upaya perkuatan dari aspek *market pull*, pihak industri yang berencana melakukan produksi BBO Amoksisilin di Indonesia sedang berupa memenuhi pasar BBO melalui calon mitra industri yang berasal dari negara lain. Hal ini disebutkan pada pernyataan responden tersebut:

*...kami sedang melakukan penjajagan dengan calon mitra industri yang sudah memiliki pengalaman dalam produksi BBO Amoksisilin, mereka pun menjanjikan co-marketing kepada kami untuk pasar mereka sebelumnya di Kawasan ASEAN.*

### Kebijakan dan Regulasi

Rencana produksi BBO Amoksisilin terkendala belum pastinya pasar dalam negeri untuk menyerap BBO Amoksisilin dalam negeri. Hal ini disebabkan industri yang akan memproduksi BBO Amoksisilin di Indonesia masih khawatir nilai ekonomi dari BBO Amoksisilin dalam negeri kalah dengan harga BBO Amoksisilin impor dari Cina atau negara lainnya.

Pemerintah Indonesia sudah berupaya mengeluarkan kebijakan terkait Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) yaitu melalui

Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 16 Tahun 2020 tentang Ketentuan dan Tata Cara Penghitungan Nilai Tingkat Komponen Dalam Negeri Produk Farmasi. Akan tetapi hingga tulisan ini disusun belum ada data industri yang menyebutkan telah melakukan perhitungan TKDN untuk obat maupun bahan baku obat amoksisilin. TKDN untuk produk obat sudah diberlakukan untuk obat yang BBO nya telah di produksi di dalam negeri, hingga tahun 2021 sudah ada 23 jenis obat yang sudah melakukan perhitungan TKDN [22].

Menurut responden dari pihak industri, pentingnya penerapan TKDN pada produk BBO Amoksisilin dijelaskan seperti pernyataan di bawah ini:

*...TKDN menjadi salah satu jalan masuk dari BBO Amoksisilin produksi dalam negeri, karena jika BBO Amoksisilin dapat di produksi dalam negeri, maka produk tersebut akan menjadi produk prioritas karena nilai TKDNnya paling tinggi.*

Berdasarkan pembahasan elemen-elemen dalam analisis daya saing di atas, maka dapat ditarik ringkasan analisis daya saing industri seperti pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Analisis Daya Saing *Diamond Porter* Inisiasi Pengembangan Industri Bahan Baku Obat Amoksisilin

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Industri dalam negeri memiliki potensi pada inisiasi pengembangan industri Bahan Baku Obat (BBO) Amoksisilin di Indonesia dengan beberapa catatan seperti aspek sumber daya bahan baku dan sumber daya manusia, industri dalam negeri masih memerlukan kerja sama dengan industri luar negeri yang sudah memiliki pengalaman dalam hal produksi dan pemasaran BBO Amoksisilin. Hal ini dilakukan dalam upaya alih teknologi dan menjaga keberlanjutan produksi karena hingga saat ini belum ada industri pendukung berupa industri peralatan produksi serta industri bahan tambahan BBO berupa ekspisien di Indonesia. Selain itu, diperlukan intervensi kebijakan dari pemerintah berupa penerapan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) khusus untuk BBO Amoksisilin sebagai wujud keberpihakan pemerintah terhadap industri BBO Amoksisilin dalam negeri.

Penjajagan kerja sama dengan industri BBO luar negeri dapat dijadikan peluang untuk memperluas pasar BBO Amoksisilin di wilayah Asia Tenggara. Adanya kerja sama antara lembaga riset dan inovasi (BRIN dan ITB) dengan industri (PT Mersifarma) menjadi peluang terciptanya industri BBO Amoksisilin yang berbasis riset dan inovasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini maka diperlukan penelitian lanjutan ketika kelak produksi BBO Amoksisilin telah terlaksana di Indonesia agar dapat dilihat dampak produksi BBO Amoksisilin sebagai upaya mewujudkan kemandirian BBO dalam negeri sesuai amanat pada Instruksi Presiden Nomor 6 Tahun 2016 tentang Percepatan Pengembangan Industri Farmasi dan Alat Kesehatan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] WIPO, "Global Innovation Index," WIPO, 2021. [Online]. Available: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/en/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/). [Accessed 31 Mei 2022].
- [2] BPS, "Tabel Dinamis Subjek Produk Domestik Bruto (Lapangan Usaha)," 2022. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/subject/11/produk-domestik-bruto->.
- [3] H. Erlangga, W. O. Sifat, D. Wibisono, A. Siagian, R. Salam, M. Mas'adi, Gunartin, R. Oktarini, C. D. Manik, Nani, A. Nurhadi, D. Sunarsi, A. Purwanto and G. Kusjono, "Pharmaceutical Business Competition in Indonesia," *A Review. Systematic Reviews in Pharmac*, vol. 10, no. 11, pp. 617-623, 2020.
- [4] Priyambodo and Dkk, "Inisiatif Membangun Industri Bahan Baku Obat Amoksisilin. Policy Brief No. 09 Bidang Industri Proses dan Energi 2021," *Policy Brief*, 2021.
- [5] N. G. Putra and Dkk, "Upaya Pengembangan Konsep Klaster Industri Bahan Baku Obat Amoksisilin. Policy Brief No. 13," in *Buku Policy Brief Bidang Industri Proses dan Energi 2021*, Jakarta, BPPT.
- [6] W. A and Dkk, "Upaya Peningkatan Kemampuan Riset Bahan Baku Obat Amoksisilin," *Policy Brief No 11 Bidang Industri Proses dan Energi*, 2021.
- [7] BPPT, "inisiatif Industrialisasi Bahan Baku Obat Amoksisilin," *Outlook Teknologi Kesehatan 2021*, 2021.
- [8] M. Porter, "Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy.," *Economic Development Quarterly*, vol. 14, p. 15, 2000.
- [9] Meirc Training & Consulting, "Porter's Diamond Model and the Competitive Advantage of Nations," Maret 2020. [Online]. Available: <https://www.meirc.com/articles/porters-diamond-model-and-the-competitive-advantage>. [Accessed 24 Juni 2022].
- [10] A. Cuthbertson, A. Rodman, S. Diab and D. Gerogiorgis, "Dynamic Modelling and Optimisation of the Batch Enzymatic Synthesis of Amoxicillin," *Processes*, vol. 6, no. 7, p. 318, 2019.
- [11] A. Dolui and S. Das, "Comparative study of 6-APA production by free and agar immobilized bacteria in nutrient broth culture," *Indian Journal of Experimental Biology*, vol. 4, no. 49, pp. 289-292, 2011.
- [12] M. RH, "Manajemen Rantai Pasokan Industri Farmasi di Indonesia," *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, vol. 2, no. 9, 2007.
- [13] T. H. Wijaya and Dkk, "Analisis Pengaruh Wadah, Suhu Dan Lama Penyimpanan Minyak Hati Ikan Cucut Botol Terhadap Bilangan Peroksida. PHARMAQUEOUS,"

- Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, vol. 1, no. 1, pp. 23-28, 2019.
- [14] A. R. Sakinah and I. S. Kurniawansyah, "Isolasi, Karakterisasi Sifat Fisikokimia dan Aplikasi Pati Jagung dalam Bidang Farmasetik," *Jurnal Farmaka Suplemen*, vol. 16, no. 2, pp. 430-442, 2018.
- [15] Octavia, Mega, Sukri, Yandi, Firdaus and Feris, "Pengembangan Eksipien Sediaan Tablet Dari Pati Singkong Termodifikasi Secara Fisikokimia Untuk Peningkatan Sifat Farmasetiknya," *Medical Sains*, vol. 3, no. 2, pp. 119-130, 2019.
- [16] N. Jinachai, P. Anantachoti, and W. Winit-Watiana, "Exploring competitiveness of Thailand's cosmetic industry using Porter's Diamond Model," *Thai Journal of Pharmaceutical Science*, vol. 40, pp. 172-178, 2016.
- [17] M. Cheng, G. Yang, X.-L. Chi and M.-T. Xin, "Research on competitiveness of traditional Chinese medicine industry's international trade based on diamond theory," *Zhongguo Zhongyao Zazhi*, vol. 1, no. 44, pp. 199-203, 2019.
- [18] k. S. Ali, A. Fudholi, E. Tuko and G. Swastiandari, "The Inventory Control, Storage Facilities and Distribution at Pharmaceutical Industry in Supporting Drugs Availability of JKN Era," *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi (Journal of Management and Pharmacy Practice)*, vol. 9, no. 27, 2019.
- [19] E. N. Yunus, "Collaboration Model Between Buyer and Supplier: An Empirical Assessment of Indonesian Pharmaceutical Industry. In: Qudrat-Ullah," *Understanding the Dynamics of New Normal for Supply Chains. Understanding Complex Systems*. Springer, Cham, 2022.
- [20] A. Brem and K.-I. Voigt, "Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management," *Insights from the German software industry. Technovation*, vol. 29, no. 5, pp. 351-367, 2009.
- [21] J. Boyer and A. Kokosy, "Technology-push and market-pull strategies: the influence of the innovation ecosystem on companies' involvement in the Industry 4.0 paradigm," *Journal of Risk Finance*, vol. 23, no. 5, pp. 461-479, 2022.
- [22] S. D. Susanti, "Kemenkes: TKDN minimal untuk industri farmasi akan naik jadi 55 persen.," 2021. [Online]. Available: <https://www.antarane.ws.com/berita/2508893/kemenkes-tkdn-minimal-untuk-industri-farmasi-akan-naik-jadi-55-persen> [Accessed 2 Juni 2022]

