

Difusi Produk *Intermediate Baru Very Few Layers Graphene (VFLG)* dan Produk Turunannya oleh Inkubator Bisnis Graphene Guard

Diffusion of New Intermediate Products of Very Few Layers Graphene (VFLG) and Its Derivative by Graphene Guard Business Incubator

Amun Amri^{*1}, Silvia Reni Yenti¹, Desi Heltina¹, Syamsu Herman¹,
Azridjal Aziz², Evi Nadhifah³, Hendro Ekwarso⁴

¹Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Riau

²Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Riau

³Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Riau

⁴Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Riau

*e-mail: amun.amri@eng.unri.ac.id

Article Info

Article history:

Received Sept 6th, 2022

Revised Sept 23rd, 2022

Accepted Sept 27th, 2022

Abstrak

Upaya difusi produk intermediate (produk antara) baru *very few layers graphene (VFLG)* dan produk turunannya (pengkilap mobil/motor) telah dilakukan oleh inkubator bisnis *Graphene Guard*. Langkah dan strategi dimulai dengan diskusi dalam suatu *forum grup discussion (FGD)* mengundang para pakar dalam rangka mencari masukan pola produksi dan pemasaran terbaik. Dalam hal ini dipilih metode Canvas sebagai strategi pemasaran. Sebagai tindak lanjut hasil FGD, selanjutnya dilakukan beberapa kegiatan. Pembenahan sistem dan kapasitas produksi dilakukan dengan penambahan alat produksi, inovasi sistem produksi dan pembuatan sistem otomatisasi produksi. Langkah selanjutnya dilakukan kegiatan desain merek dan logo serta label produk. Perancangan dan pembuatan sistem penjualan *online* dan *offline* dilakukan untuk menindak-lanjuti peningkatan kapasitas produksi. Untuk meningkatkan efektivitas pemasaran maka dilakukan kegiatan promosi berupa pemasangan iklan, pembuatan brosur, video produksi dan mengikuti pameran-pameran. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemasaran produk *intermediate* baru *very few layer graphene (VFLG)* dan produk turunannya berupa bahan pengkilap mobil masih mengalami kendala difusi terbukti dengan kapasitas penjualan yang masih rendah. Hal ini disadari karena produk ini merupakan produk baru dan belum dikenal masyarakat. Khusus untuk produk VFLG kendala tambahannya adalah bahwa produk ini adalah produk *intermediate* yang merupakan produk antara, sehingga hanya kalangan tertentu saja yang membutuhkannya. Diperlukan langkah evaluasi untuk perbaikan yang terus menerus dalam rangka terus memperkuat difusi produk ini ditengah masyarakat.

Kata kunci: Difusi produk, *very few layers graphene (VFLG)*, pengkilap mobil, *intermediate*

Abstract

Product diffusion of very few layers of graphene (VFLG) and its derivative (car/motorcycle polish) has been carried out by the Graphene Guard business incubator. The steps and strategies began with discussions in a discussion group forum (FGD) inviting experts in order to find the best marketing patterns. In this case the Canvas method was chosen as a marketing strategy. As a follow-up to the results of the FGD, several activities were carried out. Improvements to the system and production capacity were carried out by adding production equipment, innovating production systems and creating production automation systems. The next step was to design brand and logo activities as well as product labels. The design and manufacture of online and offline sales systems were carried out to follow up on increasing production capacity. To increase the effectiveness of marketing, promotional activities were carried out in the form of advertising, creating brochures, production videos and participating in exhibitions. The results obtained indicated that the marketing of the new intermediate product, very few layer graphene (VFLG) and its derivative products in the form of car polishes, was still experiencing diffusion problems, as evidenced by the low sales capacity. This was realized because this product was a new product and was not yet known to the public. Especially for VFLG products, the additional obstacle was that this product was an intermediate product, thus only certain groups of people need it. Evaluation steps are needed for continuous improvement in order to continue to strengthen the diffusion of this product in society.

Keywords: Product diffusion, very few layers graphene (VFLG), car polish, intermediate

PENDAHULUAN

Material graphene dikenal sebagai nanomaterial yang memiliki banyak keunggulan. Bahan ini merupakan turunan dari grafit yang tersusun atas lembaran-lembaran atom karbon pada skala nanometer. Semakin sedikit jumlah lembaran dalam graphene maka semakin baik kualitasnya. Graphene bersifat sangat kuat dan lentur. Dilaporkan graphene memiliki kekuatan yang setara dengan ~200 kali baja dengan tingkat kelenturan yang luar biasa hingga mencapai 0,5 Tera Pascal (TPa) [1]. Material ini juga sangat ringan serta sangat konduktif, sifat konduktifnya jauh melebihi tembaga [2,3]. Karena sangat ringan dan berukuran sangat kecil, maka bahan ini dapat dengan mudah dikompositkan dengan material lain (khususnya graphene dalam bentuk larutan) sehingga memiliki potensi aplikasi yang luas. Hasil penelitian menunjukkan bahan ini dapat digunakan sebagai bahan penguat dan pelentur material (beton, polimer, keramik, bioplastik), sistem penghantaran obat (*drug delivery*) pada bidang kedokteran, bahan untuk meningkatkan kinerja solar sel dan baterai lithium, untuk aplikasi *smart textile*, komponen untuk sensor, komponen pada sistem display layar sentuh (*touch screen*), aditif pada cat, sebagai tinta konduktif, aditif pada pelumas, adsorben, dan bahkan aditif pengkilap mobil serta masih banyak lagi aplikasi lainnya [2,4,5].

Graphene ditemukan pertama kali oleh Andre K. Geim dan Kostya Novoselov pada tahun 2004 dan kemudian mereka mendapatkan penghargaan Nobel Fisika pada tahun 2010 berkat temuan tersebut [1,6]. Sehingga secara usia penemuan, bahan ini merupakan bahan yang relatif baru muncul di dunia. Produksi graphene skala besar tidaklah mudah, karena membutuhkan energi tinggi dan teknologi maju yang rumit yang bermuara pada harga graphene yang mahal. Meskipun mengalami trend penurunan harga sejak ditemukan, namun hingga saat ini harga graphene masih mahal yaitu berada pada kisaran 3,5 juta rupiah per 100 gram [7].

Pada tahun 2014, Varlla dan kawan-kawan menemukan metode turbulence-assisted shear exfoliation (TASE) yang sederhana dan murah untuk mensintesis graphene cair menggunakan blender rumah tangga [8]. Meskipun demikian graphene yang dihasilkan oleh Varlla ini memiliki kualitas yang relatif rendah yang ditandai dengan jumlah lembaran graphene yang masih cukup banyak (5-8 lembar) atau disebut *few-layers graphene (FLG)*. Dengan memodifikasi cara yang dilakukan oleh Varlla, maka pada tahun 2021 kami telah berhasil memproduksi graphene dengan kualitas yang lebih baik dan dengan cara yang sederhana dimana jumlah lembaran graphene yang dihasilkan lebih sedikit yaitu berjumlah 1-3 lembar (*very few layers graphene, VFLG*) [9]. Metode yang kami pakai adalah metode *two-step shear exfoliation (TSSE)* yang merupakan kombinasi penggunaan blender rumah tangga (metode TASE) dan *high shear mixer (HSE)*. Hasil penelitian ini telah dipublikasikan pada jurnal internasional bereputasi tinggi *Chemical Engineering Science* (Scopus Q1, *Impact Factor: 4.3*) yang diterbitkan oleh Elsevier [10], serta telah didaftarkan paten di Ditjen HAKI RI (S-00202006257). Karena memiliki terobosan yang signifikan dalam sistem produksi graphene, artikel ini kemudian diminta menjadi artikel sampul pada edisi 245 (2021) jurnal tersebut.

Sepanjang pengetahuan penulis, Indonesia belum memproduksi bahan ini sehingga kebutuhan akan bahan ini sepenuhnya masih diimport dari luar negeri. Untuk itu kemudian ada ide dan inisiatif untuk memproduksi VFLG dalam skala laboratorium melalui wadah inkubator bisnis Graphene Guard (GG). Produk ini telah dijual di web Tokopedia (<https://www.tokopedia.com/aneka-v/larutan-graphene-murni-very-few-layer-graphene-1-3-layers-graphene?whid=0>). Begitu juga dengan produk turunannya berupa bahan pengkilap mobil/motor (<https://www.tokopedia.com/aneka-v/larutan-graphene-murni-very-few-layer-graphene-1-3-layers-graphene?whid=0>).

Seiring dengan berjalananya waktu, beberapa kendala dihadapi inkubator bisnis GG dalam hal difusi atau penyerapan pasar terhadap produk VFLG ini ditengah masyarakat konsumen. Tidak mudah melakukan difusi dan penetrasi pasar untuk menarik minat pembeli. Kendala utama yang dihadapi selain memang karena ini adalah usaha/UMKM baru dimulai (inkubator), adalah bahwa masih belum dikenalnya produk VFLG ini, mengingat VFLG merupakan produk yang baru, baik di dunia maupun di Indonesia, yang bermuara pada rendahnya penjualan. Pada artikel ini akan diulas mengenai upaya difusi dan penetrasi pasar produk VFLG sebagai produk interrmediate (produk antara) baru yang dilakukan oleh inkubator bisnis Graphene Guard serta tantangan yang dihadapi dan peluang-peluang yang ada.

METODE PENERAPAN

Beberapa upaya atau langkah yang dilakukan dalam rangka difusi dan penetrasi pasar produk VFLG di Indonesia diuraikan sebagai berikut.

1. Pembentukan inkubator bisnis Graphene Guard (GG) dan personalia pelaksana inkubator bisnis yang melibatkan dosen di Fakultas Teknik dan Fakultas Ekonomi Universitas Riau serta mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universiyas Riau.
2. Diskusi dalam FGD (*forum grup discussion*) mengundang para pakar dalam rangka mencari pola produksi dan pemasaran terbaik. Dalam hal ini dipilih strategi pemasaran terbaru berupa metode CANVAS
3. Pembenahan sistem dan kapasitas produksi berupa penambahan alat produksi, inovasi sistem pendingin, dan pembuatan sistem otomatisasi produksi.
4. Desain merek dan logo serta label produk, serta sertifikasinya
5. Pembuatan sistem penjualan online dan offline.
6. Peningkatan promosi berupa pemasangan iklan, pembuatan brosur, video produksi dan mengikuti pameran-pameran
7. Evaluasi untuk perbaikan

HASIL DAN KETERCAPAIAN SASARAN

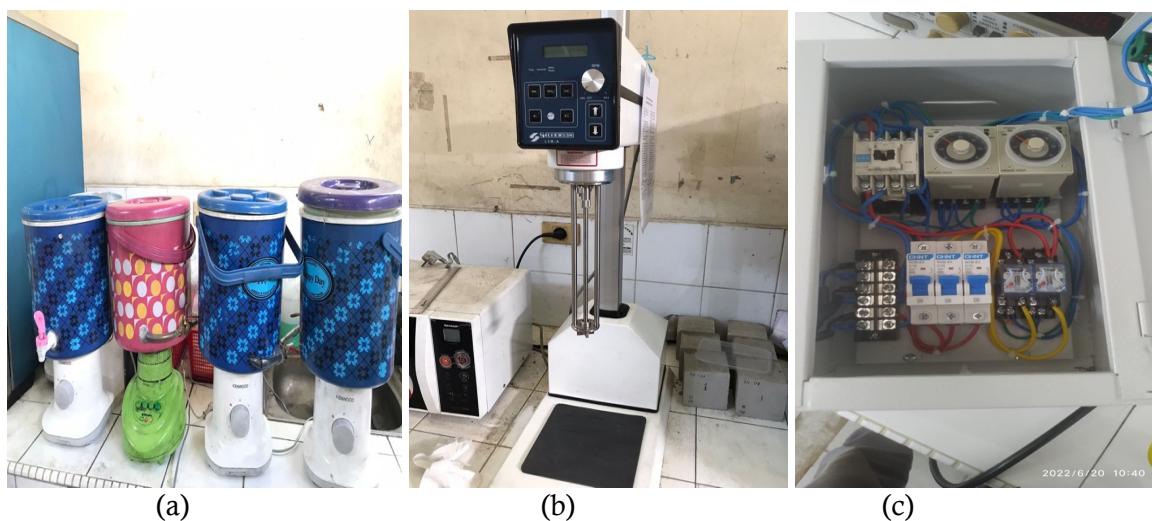
Sebagaimana suatu usaha baru, adalah hal sangat penting untuk melakukan suatu *brain storming* sebagai langkah awal untuk menyamakan persepsi dalam menentukan langkah dan strategi bisnis agar bisnis lebih terarah dan berjalan efektif. Graphene Guard sebagai inkubator bisnis produksi larutan very few layers graphene (VFLG) telah melakukan suatu *forum group discussion* (FGD) dengan judul "Bisnis Model Canvas dalam Pengembangan Bisnis Produksi Larutan Graphene dan Produk Turunannya (Bahan Pengkilap Mobil/motor)". Bisnis model ini merupakan acuan dalam menjalankan kegiatan bisnis. Acuan ini digunakan untuk memikirkan cara agar bisnis yang dijalankan mendapatkan keuntungan. Ada banyak *business model*, salah satu yang bisa digunakan adalah *Business Model Canvas* (BMC) yang diperkenalkan oleh Pigneur dan Osterwalder [11]. *Canvas* merupakan sebuah *strategic management* yang baik untuk digunakan dalam *start up business* ataupun mengembangkan *existing business*. *Business Model Canvas* merupakan alat bantu untuk mendeskripsikan, menganalisis dan merancang model bisnis [11]. Dalam *Business Model Canvas* terdapat 9 blok area aktivitas bisnis yang memiliki tujuan memetakan strategi untuk membangun bisnis yang kuat dan bisa memenangkan persaingan dalam jangka panjang.



Gambar 1. Forum Group Discussion (FGD) strategi bisnis model canvas (BMC) dalam memulai inkubator bisnis produksi larutan Graphene dan turunanya

Dalam diskusi telah diperoleh mesukkan yang berharga berupa identifikasi segmen pelanggan dan jalur penjualan/promosi. Segmen pelanggan yang dipilih adalah segmen kelas menengah dan karyawan muda atau mahasiswa yang mempunyai kendaraan baik roda empat maupun roda dua. Segmen pelanggan lainnya adalah salon mobil dan showroom penjualan mobil bekas. Dengan telah ditentukannya segmen pasar yang akan dibidik ini kemudian ditentukan jalur-jalur pemasaran yang sesuai. Mengingat karakter segmen pasar yang dipilih, maka dipilih jalur pemasaran utama berupa strategi marketing online melalui marketplace ataupun media sosial. Meskipun demikian media penjualan dan promosi offline serta *direct selling* dan penjualan melalui etalase juga mendapat perhatian meskipun porsinya lebih kecil dari strategi pemasaran dan promosi online. Perawatan pelangan (*customer relationship*) juga menjadi isu yang dibicarakan. Hal ini penting mengingat keberlangsungan suatu bisnis sangat dipengaruhi oleh tingkat kepuasan konsumen. Dalam hal ini dipilih metode *customer relationship* melalui media sosial, email, video promosi dan brosur untuk terus berkomunikasi dengan pelanggan atau calon pelanggan baru. Kegiatan FGD ini juga telah dipublikasi di Media Massa Riau Pos.

Sebagai langkah awal implementasi hasil FGD adalah dengan melakukan pembenahan sistem dan kapasitas produksi berupa penggantian dan penambahan alat produksi, inovasi sistem pendingin, dan pembuatan sistem otomatisasi produksi. Upaya ini untuk menjamin kualitas dan kapasitas produksi yang meningkat. Target produksi VFLG tahun pertama dicanangkan 1,2 liter /hari dan dilakukan secara bertahap diawali kapasitas 0,4 liter/hari. Berdasarkan target produksi ini dilakukan pembelian 5 blender baru dan sewa 1 *high shear mixer* sebagai alat produksi utama. Pendingin dalam hal ini diperlukan untuk mengurangi panas berlebih dalam alat mengingat blender beroperasi selama 2 jam dengan kondisi operasi 1 menit hidup dan 1 menit mati. Agar proses on-off blender berlangsung otomatis maka dilakukan juga pembuatan alat otomatisasi on-off blender menggunakan sistem elektronik Arduino yang dirancang di laboratorium Teknik Elektro Universitas Riau. Gambar peningkatan kapasitas produksi dan otomatisasi sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) Peningkatan kapasitas produksi dengan pembuatan sistem pendingin, (b) penyewaan high shear mixer, dan (c) alat otomatisasi on-off

Upaya berikutnya dalam mengembangkan inkubator produksi larutan VFLG adalah dengan merancang merek, logo serta label produk. Pembuatan merek, logo serta label produk merupakan hal vital dari produk baru dalam rangka strategi diferensiasi marketing. Gambar 3 merupakan representasi merek, logo dan label produk yang dirancang. Merek yang dipilih adalah "Graphene Guard" yang bermakna penjaga/pelindung Graphene (Gambar 3(a)). Merek ini diambil dengan filosofi agar usaha Graphene ini dapat berjalan dengan baik dan mendapat penjagaan dan perlindungan dari Allah Tuhan yang maha kuasa. Logo dari produk ini adalah GG seperti terlihat pada Gambar 3(b) yang merupakan singkatan dari Graphene Guard. Label produk ini dibuat dengan dominasi nuansa warna kuning dan hitam. Label juga dilengkapi dengan tag-line, manfaat, komposisi, dan barcode. Dengan telah selesainya desain merek, logo dan label ini maka pemasaran siap dilakukan



Gambar 3. Hasil rancangan pembuatan merek Graphene Guard, logo dan label untuk produk Very Few Layers Graphene (VFLG) serta produk turunannya (cairan pengkilap mobil/motor)

Setelah pemberian sistem produksi dan pembuatan merek, logo dan label, langkah selanjutnya berupa pemasaran produk. Berdasarkan hasil FGD yang telah dilakukan, saluran pemasaran utama adalah melalui media online. Langkah ini diambil mengingat segmen konsumen yang akan dibidik umumnya adalah kelas menengah. Media pemasaran online yang dicoba pertama adalah *marketplace* Tokopedia. Tokopedia dipilih mengingat reputasinya dan *image*-nya yang baik selama

ini. Gambar 4 merupakan lapak dan promosi penjualan VFLG dan produk turunannya (bahan pengkilap mobil/motor) di Tokopedia.

Larutan graphene murni, Very Few Layers Graphene

Terjual 3 • ★ 5 (1 rating)

Rp250.000

Detail

Kondisi: Baru
Berat Satuan: 600 g
Waktu Preorder: 7 Hari
Kategori: Raket Tenis
Etalase: Nanotech

Graphene merupakan material turunan dari grafit yang telah dikenal dalam dunia akademik dan riset sebagai material yang memiliki kekuatan, kelenturan dan sifat konduktif yang luar biasa. Beberapa literatur menyebutkan graphene memiliki kekuatan setara 200 kali kekuatan baja.

Graphene memiliki aplikasi yang sangat luas, mulai dari aditif dalam bidang kesehatan, komposit material, infrastruktur (penguat beton),...

[Lihat Selengkapnya](#)

Atur jumlah dan catatan

Subtotal Rp250.000

+ Keranjang

PreOrder

Chat Wishlist Share

DISKON HINGGA 50%

Graphene Guard (Cairan Pengkilap Motor/Mobil)

Terjual 2 • ★ 5 (1 rating)

Rp50.000

Detail

Kondisi: Baru
Berat Satuan: 236 g
Kategori: Wash and Wax
Etalase: Nanotech

Graphene Guard merupakan cairan pengkilap mobil/motor yang digunakan pada tahap pemolesan kendaraan (mobil/motor) untuk memberikan daya kilap (gloss) dan sifat hydrophobic (efek daun talas) pada body kendaraan atau helm. Kecemerlangan warna diperkuat dengan produk nanoteknologi Graphene Nanosheets.

Produk ini memberikan daya kilap 10-20% lebih tinggi dari produk pengkilap biasa karena penggunaan aditif nanomaterial graphene....

[Lihat Selengkapnya](#)

Atur jumlah dan catatan

Subtotal Rp50.000

+ Keranjang

Beli Langsung

Chat Wishlist Share

DISKON HINGGA 50%

Gambar 4. Lapak produk VFLG dan cairan pengkilap mobil / motor yang dijual secara online di Tokopedia (link: <https://www.tokopedia.com/grafena/larutan-graphene-murni-very-few-layers-graphene-1-3-layers-graphene>, dan link: <https://www.tokopedia.com/grafena/graphene-guard-cairan-pengkilap-motor-mobil-200ml>)

Sampai sejauh ini (terhitung efektif sekitar 3 bulan usaha inkubator ini berjalan) telah berhasil dijual 3 botol VFLG dan 2 botol cairan pengkilap mobil. Rendahnya nilai penjualan VFLG kemungkinan karena produk ini belum dikenal oleh masyarakat dan produk ini merupakan produk antara (intermediate) maka hanya kalangan terbatas seperti peneliti atau kalangan industri yang mengetahui saja yang akan tertarik. Sedangkan rendahnya penjualan produk pengkilap kemungkinan selain karena produk baru, juga karena kebutuhan akan bahan ini tidak terlalu kuat serta banyaknya kompetitor yang telah dahulu menguasai pasar. Faktor lain mengapa rendahnya penjualan kedua produk ini adalah lokasi produksi berada di luar jawa sehingga biaya ongkos expedisi lebih besar. Disini kami sekaligus ingin mengoreksi kelemahan sistem penjualan online yang ada dewasa ini.

Sistem pemasaran *off-line* juga dilakukan paralel dengan pemasaran *online*. Sistem pemasaran *off-line* yang telah dilakukan adalah dengan mengunjungi usaha salon mobil yang ada di kota Pekanbaru dan mengikuti pameran. Usaha penjualan *off-line* ke salon mobil dan mengikuti pameran telihat pada Gambar 5. Sampai sejauh ini (sekitar 3 bulan pelaksanaan promosi) hasil penjualan *off-line* baru laku terjual sekitar 8 botol larutan VFLG dan 6 bahan pengkilap. Beratnya pemasaran produk ini kami rasakan. Sekali lagi hal ini karena produk



Gambar 5. Usaha promosi dan penjualan *off-line* ke salon mobil (gambar atas) dan mengikuti pameran (gambar bawah)

VFLG ini baru dan bersifat intermediate, sedangkan produk cairan pengkilap belum begitu laku karena kunjungan ke salon mobil masih terbatas dan pemilik salon mobil belum begitu mengenal dan percaya dengan produk pengkilap ini.

Guna meningkatkan penjualan, usaha lain yang dilakukan adalah berupa pemasangan iklan berbayar di Tokopedia, pembuatan brosur dan *standing baner*, serta pembuatan video promosi melalui media Tiktok. Gambar 6 merupakan brosur VFLG dan pengkilap GG. Pemakaian iklan berbayar di Tokopedia merupakan trik yang baik dalam rangka memperkenalkan secara lebih efektif kepada konsumen. Namun ini dilakukan pada rentang periode tertentu saja mengingat adanya biaya iklan. Pembuatan brosur dan banner dalam rangka memperkenalkan produk saat

pameran atau untuk dititip di toko-toko off-line. Pembuatan video promosi singkat diperkirakan akan menarik perhatian konsumen, khususnya konsumen muda.



Gambar 6. Brosur produk VFLG dan pengkilap GG.

Sebagai bentuk evaluasi usaha difusi produk VFLG dan GG, perlu dicari terus trik dan strategi bisnis yang tepat dalam rangka mengenalkan produk VFLG dan GG ke tengah masyarakat. Mengingat masyarakat konsumen khususnya segmen yang menjadi terget merupakan suatu komunitas yang dinamis, dalam arti karakteristik dan selera mayoritas target dapat berubah, maka strategi difusi dan penetrasi pasar juga harus bersifat dinamis. Hubungan dengan pelanggan juga harus tetap dijaga melalui email atau media yang lain.

KESIMPULAN

Langkah dan strategi difusi produk intermediate baru *very few layers graphene (VFLG)* dan produk turunannya telah dilakukan oleh inkubator bisnis *Graphene Guard*. Langkah dan strategi dimulai dengan pembentukan ikubator bisnis yang melibatkan dosen di Fakultas Teknik dan Fakultas Ekonomi Universitas Riau serta mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau. Selanjutnya dilakukan diskusi dalam FGD (*forum grup discussion*) mengundang para pakar dalam rangka mencari masukan pola produksi dan pemasaran terbaik. Metode CANVAS dipilih sebagai strategi marketing. Selanjutnya dilakukan pembenahan sistem dan kapasitas produksi berupa penambahan alat produksi, inovasi sistem pendingin, dan pembuatan sistem otomatisasi produksi. Untuk mendukung langkah produksi maka dilakukan kegiatan desain merek dan logo serta label produk. Perancangan dan pembuatan sistem penjualan online dan offline dilakukan untuk menindaklanjuti peningkatan kapasitas produksi. Untuk meningkatkan efektivitas pemasaran maka dilakukan kegiatan promosi berupa pemasangan iklan, pembuatan brosur, video produksi dan mengikuti pameran-pameran. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemasaran produk intermediate baru very few layer graphene (VFLG) dan produk turunannya berupa bahan pengkilap mobil masih mengalami kendala difusi terbukti dengan kapasitas penjualan yang masih rendah. Hal ini disadari karena produk ini merupakan produk baru dan belum dikenal masyarakat. Khusus untuk produk VFLG kendala tambahannya adalah bahwa produk ini adalah produk intermediate yang merupakan produk antara, sehingga hanya kalangan tertentu saja yang membutuhkannya. Diperlukan langkah evaluasi untuk perbaikan yang terus menerus dalam rangka memperkuat difusi produk ini ditengah masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebersar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui skema UPIK 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K.S. Novoselov, A.K. Geim, S. V Morozov, D. Jiang, Y. Zhang, S. V Dubonos, I. V Grigorieva, A.A. Firsov, Electric field effect in atomically thin carbon films, *Science* (80-.). 306 (2004) 666–669.
- [2] S. Chahal, Graphene Modification for Thermal Modulators: A Current Report, *Int. J. Thermodyn. Chem. Kinet.* 2 (2016) 28–29.
- [3] N.I. Che Berhanuddin, S.A. Mohd Rozlan, I. Bin Zaman, M.S. Mustapa, M.E. Abdullah, I.A. Bahrudin, Effect of thermal expansion and sonication on mechanical properties and adhesive toughness measurement of polymer/graphene composite, in: *Mater. Sci. Forum*, Trans Tech Publ, 2017: pp. 14–18.
- [4] A.G. Olabi, M.A. Abdelkareem, T. Wilberforce, E.T. Sayed, Application of graphene in energy storage device—A review, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 135 (2021) 110026.
- [5] D. Li, T. Wang, Z. Li, X. Xu, C. Wang, Y. Duan, Application of graphene-based materials for detection of nitrate and nitrite in water—a review, *Sensors*. 20 (2020) 54.
- [6] M.S. Dresselhaus, P.T. Araujo, Perspectives on the 2010 nobel prize in physics for graphene, (2010).
- [7] Alibaba, 99% Purity Industry Graphene Powder for battery, Alibaba.Com. (2022). https://www.alibaba.com/product-detail/Graphene-Graphene-99-Purity-Industry-Graphene_60644630422.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.3af736e7uzLQKb&s=p (accessed January 7, 2022).
- [8] E. Varrla, K.R. Paton, C. Backes, A. Harvey, R.J. Smith, J. McCauley, J.N. Coleman, Turbulence-assisted shear exfoliation of graphene using household detergent and a kitchen blender, *Nanoscale*. 6 (2014) 11810–11819.
- [9] A. Amri, Y. Bertilsya Hendri, C.Y. Yin, M. Mahbubur Rahman, M. Altarawneh, Z.T. Jiang, Very-few-layer graphene obtained from facile two-step shear exfoliation in aqueous solution, *Chem. Eng. Sci.* 245 (2021) 116848. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2021.116848>.
- [10] A. Amri, Y.B. Hendri, C.-Y. Yin, M.M. Rahman, M. Altarawneh, Z.-T. Jiang, Very-few-layer graphene obtained from facile two-step shear exfoliation in aqueous solution, *Chem. Eng. Sci.* 245 (2021) 116848.
- [11] B. Fritscher, Y. Pigneur, Visualizing business model evolution with the business model canvas: Concept and tool, in: 2014 IEEE 16th Conf. Bus. Informatics, IEEE, 2014: pp. 151–158.