

PENGARUH AKTIVATOR ASAM DAN BASA ORGANIK TERHADAP KUALITAS KARBON AKTIF DARI KULIT KACANG TANAH

Wahyudi¹⁾, Harjanto²⁾, Ramli, Mustafa⁴⁾, Ahsan Ziadah⁵⁾

^{1),2),3),4)} Program Studi SI Terapan Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

⁵⁾ Mahasiswa Program Studi SI Terapan Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRACT

Peanut shells are one type of peanut agricultural waste that is thrown away. So far the use of peanut shells is still limited as animal feed, whereas peanut shells have the potential to be an adsorbent because they contain high enough cellulose. Cellulose content in peanut skin is 63.5%. One way that can be done is by utilizing waste peanut skin which is abundant into activated carbon. Activated carbon is a chemical that is very widely used in industry both in the process of adsorption and purification. One of the raw materials for activated carbon is peanut shells. This research aims to make laboratory scale carbonization tools in the process of making activated carbon in a tub in the form of a horizontal cylindrical drum that can rotate, making activated carbon from peanut waste in accordance with SNI No. 06-3730-1995, and to determine the effect of organic acid and base activators on the quality of activated carbon from peanut waste as well as to understand and know the characteristics of activated carbon from peanut shells activated by organic acids and bases. The preparation of peanut skin sample is done by washing and drying. The combustion process is carried out using a burning drum for 2 hours at a temperature of 450 oC. The combustion results are mashed and filtered with 100 mesh sieves. The carbon that has been smoothed is continued by chemical activation process by immersion in a solution of HCl, NaOH, NH₄Cl with each variation of 0.5, 2, 4, 6, and 8 M, in a closed container for 24 hours. Then the carbon is continued to the physics activation stage with a temperature of 750 oC for 2 hours in the tube furnace. The results of analysis of activated carbon consisting of water content, ash, parts lost at 950 oC heating, iod absorption has fulfilled SNI NO. 06-3730-1995. From the results of the study obtained the best levels of acid activator namely HCl at 8 M concentration as follows: iod absorption of 868.99 mg / g, 1.18% moisture content, 1.29 % ash content and the level of missing parts at 950 oC heating is 9.06%.

Keywords: activation, activated carbon, carbonization, peanut shells.

1. PENDAHULUAN

Di daerah provinsi Kalimantan Timur, tanaman kacang tanah adalah tanaman pangan yang mempunyai luas panen pada tahun 2017 tercatat sebanyak 876 ha dengan jumlah produksinya sebanyak 1008 ton. Produksi dari tanaman kacang tanah tersebut seluruhnya dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat di daerah. (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur dan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur, 2017).

Kacang tanah adalah salah satu komoditas pertanian sektor tanaman pangan di daerah provinsi Kalimantan Timur yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Karena komoditas tersebut tidak hanya dijadikan sebagai olahan beraneka ragam produk makanan tetapi juga dapat diolah menjadi produk lainnya. Kacang tanah tanpa kulit dikonsumsi oleh rumah tangga dengan cara digoreng dan selanjutnya dibuat saos sambal kacang untuk gado-gado, kacang bawang, sambal balado teri kacang, dan campuran kue kering.

Industri makanan membutuhkan kacang tanah untuk diolah menjadi berbagai jenis makanan ringan baik dalam bentuk kacang tanah dengan kulit maupun tanpa kulit seperti kacang kulit rasa, kacang sangrai, kacang atom, kacang oven, dan selai kacang untuk olesan roti. Kacang tanah sebagai salah satu komoditas penting sumber gizi bagi masyarakat karena kacang tanah mengandung sumber protein nabati. Kacang tanah dikonsumsi rumah tangga baik berupa kacang tanah dengan kulit maupun tanpa kulit. Jika masih dengan kulit biasanya kacang tanah direbus atau disangrai.

Kulit kacang tanah merupakan salah satu jenis limbah pertanian kacang tanah yang dibuang begitu saja. Sejauh ini pemanfaatan kulit kacang tanah masih terbatas sebagai makanan ternak, padahal kulit kacang tanah mempunyai potensi menjadi adsorben karena mengandung selulosa yang cukup tinggi. Kandungan selulosa pada kulit kacang tanah sebesar 63,5%.

Sejauh ini pemanfaatan kacang tanah (*Arachishypogaea*) masih terbatas pada pengolahan bijinya, kemudian diolah menjadi beraneka ragam produk makanan ringan dan bumbu masakan. Sedangkan, untuk

¹ Korespondensi penulis: Wahyudi, Telp. 08125872249, musmustafa76@yahoo.com

kulitnya belum dimanfaatkan secara maksimal, padahal kulit kacang tanah memiliki kandungan makronutrien yang belum banyak dimanfaatkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah kulit kacang tanah yang melimpah menjadi Karbon aktif.

Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorph, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari karbon yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Proses pembuatan karbon aktif sendiri dimulai dengan proses karbonisasi yang dilanjutkan dengan aktivasi. Karbon aktif mempunyai fungsi sebagai adsorben dengan bahan baku yang digunakan adalah kulit kacang tanah. Kulit kacang tanah itu sendiri dipilih karena masih jarang dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan karbon aktif.

Dalam proses pembuatan karbon aktif ini menggunakan alat karbonisasi berupa limbah drum skala laboratorium yang akan digunakan sebagai wadah pembakaran limbah kacang tanah atau disebut dengan drum pembakaran. Dimana alat karbonisasi yang berupa drum pembakaran ini nantinya akan membantu kegiatan dilaboratorium produksi, laboratorium migas & batubara serta laboratorium pilot plant di jurusan teknik kimia politeknik negeri Samarinda yang digunakan untuk kelancaran praktikum.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Riset dan Laboratorium Kimia Dasar Politeknik Negeri Samarinda. Tempat pengambilan sampel bahan baku berupa kulit kacang tanah diambil dari petani daerah Kutei Kertanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Analisa sampel hasil penelitian berupa analisa kadar air, kadar abu, zat mudah menguap pada suhu 950 °C dan analisa daya serap iodin dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Politeknik Negeri Samarinda. Sedangkan pembuatan Alat Karbonisasi dari Drum Bekas dilakukan di Bengkel Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Samarinda

❖ Rancangan Penelitian

Adapun beberapa variabel yang digunakan adalah sebagai berikut: Variabel Tetap ; waktu karbonisasi 2 jam dengan suhu 450 °C, waktu perendaman aktivator selama 24 jam, suhu pengovenan 110 °C, ukuran partikel 100 mesh. Dan variabel berubah ; aktivator menggunakan berbagai asam dan basa organik : asam sulfat (H₂SO₄), asam klorida (HCl), asam hipoklorit (H₃PO₄), kalium hidroksida (KOH), dan natrium hidroksida (NaOH). Masing-masing dengan konsentrasi 0,5 M ; 2 M; 4M ; 6M ; 8M ; 10 M . Serta variabel respon ; kadar air dari karbon aktif (Gravimetri, *ASTM D-3173*), kadar abu dari karbon aktif (Gravimetri, *ASTM D-3174*), zat yang hilang pada pemanasan 950 °C (Gravimetri, *ASTM D-3175*) dan daya serap I₂ dari karbon aktif. (Titrasi Iodimetri, *SNI No. 06-3730-1995*)

❖ Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain : satu set alat karbonisasi berbentuk drum pembakaran yang dilengkapi dengan kompor gas dan tabung gas, termokopel, gelas kimia 100 mL, hot plate dan magnetic stirrer, kertas saring Whatman No. 42, neraca digital, spatula kaca arloji, pipet ukur 10 mL dan 50 mL, pipet Volume 25 mL, pompa vakum, erlenmeyer vakum, bulp, ayakan 100 mesh, oven, botol aquades, buret 50 mL, erlenmeyer 250 mL, furnace, cawan porselin, gegap, desikator, dan labu ukur 100 mL. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain : kulit kacang tanah, aquades, bahan bakar gas (LPG), H₂SO₄, HCl, H₃PO₄, KOH, dan NaOH. Masing-masing dengan konsentrasi 0,5 M ; 2 M; 4M ; 6M ; 8M ; 10 M, larutan iodin 0,1 N dan larutan Kanji 1%.

❖ Prosedur Penelitian

- Preparasi Sampel Limbah Kacang Tanah
 1. Cuci dan bersihkan kulit kacang tanah dari kotorannya
 2. Keringkan kulit kacang tanah yang sudah bersih di bawah sinar matahari
- **Prosedur Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Kulit Kacang Tanah**

Proses Karbonisasi

1. Timbang kulit kacang tanah sebanyak 2 Kg
2. Masukkan kulit kacang tanah yang telah dikeringkan ke dalam alat karbonisasi (drum Pembakaran)
3. Karbonisasi kulit kacang tanah ke dalam alat karbonisasi (drum Pembakaran) selama 2 jam
4. Matikan kompor pemanas setelah proses karbonisasi selesai.

5. Tunggu hingga alat karbonisasi (drum pembakaran) dingin, kemudian ambil arang dari alat karbonisasi (drum pembakaran), dan timbang massa arang yang dihasilkan.
6. Gerus arang yang telah ditimbang dari masing-masing percobaan hingga halus dan mengayak arang dengan hingga lolos 100 mesh.

➤ **Proses Aktivasi**

1. Lakukan perendaman arang sebanyak 15 gram yang telah diayak menggunakan H₂SO₄, HCl, H₃PO₄, KOH, dan NaOH. Masing-masing dengan konsentrasi 0,5 M ; 2 M; 4M ; 6M ; 8M ; 10 M selama 24 jam.
2. Cuci arang yang telah diaktivasi dengan menggunakan aquades sambil diaduk menggunakan stirrer selama ± 15 menit hingga pH menjadi 7 dan
3. Saring arang aktif tersebut menggunakan kertas saring Whatman No. 42.
4. Keringkan arang aktif dengan menggunakan oven pada suhu 110 °C.
5. Lakukan ulang dengan prosedur diatas mrnggunakan jenis aktivator yang berbeda.
6. Aktivasi dengan cara pemanasan pada temperatur 750 °C selama 2 jam menggunakan furnace
7. Lakukan uji kadar air, kadar abu, zat mudah menguap dan daya serap iodin arang aktif.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3.1 Rendemen Arang Kulit Kacang Tanah

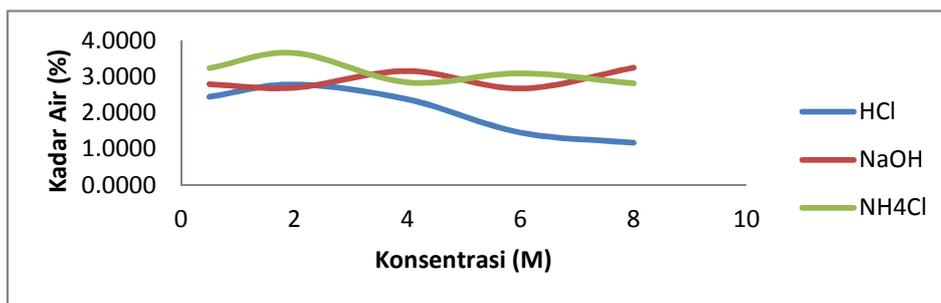
Massa kulit kacang tanah sebelum karbonisasi	Massa kulit kacang tanah setelah karbonisasi	Rendemen arang
5 kg	1,22 kg	75,6 %

Tabel 3.2 Hasil Analisa Karbon Aktif Murni Kulit Kacang Tanah Tanpa Aktivator

Hasil Analisa	Daya serap iod (mg/g)	Daya serap iod (mg/g) SNI 06-3730-1995
Karbon aktif murni kulit kacang tanah	197.48	Min. 750

Standar Kualitas Karbon Aktif

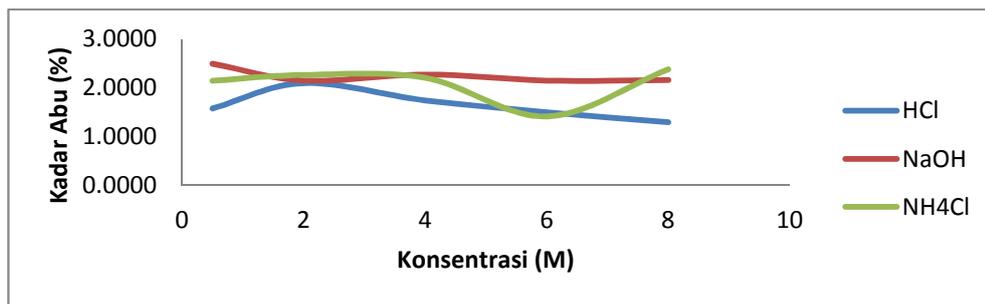
Untuk hasil Analisa kadar Air dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini :



Gambar 3.1 Hubungan konsentrasi HCl, NaOH, NH₄Cl terhadap % Kadar Air

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa kadar air masing-masing aktivator dari karbon aktif yang dihasilkan pada penelitian ini masih memenuhi SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimal 15%. Dimana kadar air terendah terdapat pada aktivator HCl yaitu 1,18 % dengan konsentrasi 8 M, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada aktivator NH₄Cl yaitu 3,67 % dengan konsentrasi 2 M. Dari hasil yang didapatkan juga terlihat bahwa pada aktivator NH₄Cl didapat kadar air yang lebih tinggi dari aktivator lainnya. Ini menunjukkan bahwa pori-pori yang dihasilkan pada proses aktivasi dengan menggunakan aktivator NH₄Cl lebih banyak, sehingga sifat higroskopis dari karbon aktif semakin meningkat. Kadar Abu bertujuan menentukan kandungan oksida logam dalam karbon aktif. Bahan kimia pengaktivasi berpengaruh terhadap kadar abu dari karbon aktif.

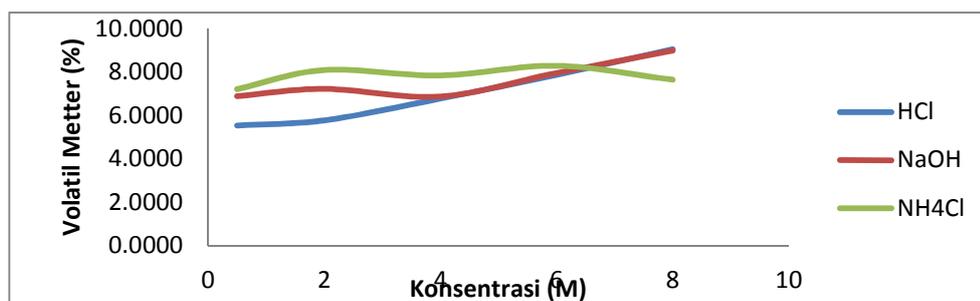
Hasil analisa untuk kadar abu ditunjukkan pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Hubungan konsentrasi HCl,NaOH, NH₄Cl Terhadap %Kadar Abu

Kandungan abu sangat berpengaruh pada kualitas karbon aktif. Keberadaan abu yang berlebihan menyebabkan terjadinya penyumbatan pori-pori karbon aktif sehingga luas permukaan karbon aktif menjadi berkurang. Pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa kadar abu terendah terdapat pada aktivator HCl yaitu 1,29 % dengan konsentrasi 8 M, sedangkan kadar abu tertinggi terdapat pada aktivator NaOH yaitu 2.40 % dengan konsentrasi 0.5 M. Kadar abu pada masing-masing aktivator ini sesuai SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimal 10%. Penentuan bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang mudah menguap yang terkandung dalam karbon aktif pada suhu 950 °C.

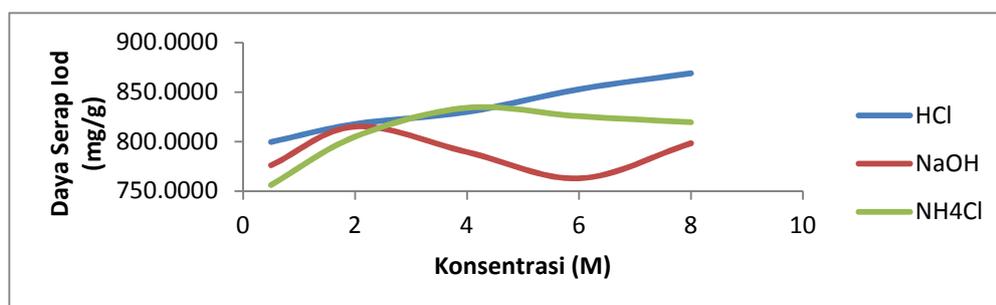
Hasil analisa untuk bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C ditunjukkan pada gambar 3.3



Gambar 4.3 Hubungan konsentrasi HCl, NaOH, NH₄Cl dan %Volatile matter

Semakin tinggi konsentrasi aktivator maka nilai bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena karbon yang terbentuk strukturnya tidak amorf sehingga pada pemanasan tinggi pada suhu 950 °C struktur karbon banyak yang menguap (teroksidasi) membentuk CO₂ dan gas-gas yang mudah terbakar seperti metan dan sebagainya. Dari gambar 4.3 dapat dilihat bahwa bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C sesuai dengan SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimal 25%. Kadar bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C terendah terdapat pada aktivator HCl yaitu 5.54% dengan konsentrasi 0,5 M dan tertinggi terdapat pada aktivator HCl yaitu 9,06% dengan konsentrasi 8 M

Hasil analisa untuk daya serap iod ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 4.4 Hubungan konsentrasi HCl, NaOH, NH₄Cl dan Daya serap iod

Semakin tingginya konsentrasi bahan pengaktif akan cenderung meningkatkan daya serap iod. Hal ini disebabkan karena kadar tar semakin berkurang dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengaktif pada saat

perendaman, dimana proses perendaman dengan bahan pengaktif pada dasarnya dilakukan untuk mengurangi kadar tar, sehingga semakin pekat bahan pengaktif yang digunakan maka akan semakin berkurang kadar tar pada karbon, akibatnya pori-pori yang terdapat pada karbon semakin besar atau dengan kata lain luas permukaan karbon aktif semakin bertambah. Semakin luas permukaan karbon aktif maka akan semakin tinggi daya serapnya (Subadra dkk, 2002). Dari gambar 4.4 daya serap terendah terdapat pada aktivator NH_4Cl yaitu 749.40 mg/g dengan konsentrasi 0.5 M, dan daya serap iod tertinggi terdapat pada aktivator HCl yaitu 868,99 mg/g dengan konsentrasi 8 M. Hal ini disebabkan karena arang aktif dengan aktivator HCl selain bersifat reaktif juga memiliki kemampuan daya serap iod paling tinggi.

4. KESIMPULAN

1. Daya serap iod terbaik terdapat pada aktivator HCl yaitu 876.58 mg/g dengan konsentrasi 8 M.
2. Kadar air terbaik terdapat pada aktivator HCl yaitu 1.39 % dengan konsentrasi 8 M.
3. Kadar abu terbaik terdapat pada aktivator HCl yaitu 1.39 % dengan konsentrasi 8 M.
4. Kadar bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C terbaik terdapat pada aktivator HCl yaitu 8.99% dengan konsentrasi 8 M

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Abu., "Pengaruh Temperatur dan Konsentrasi Zink Klorida (ZnCl_2) Terhadap Luas Permukaan Karbon Aktif Enceng Gondok", Teknik Material dan Metalurgi. ITS, 2012.
- Alfathoni, Girun. , " Rahasia Untuk Mendapatkan Mutu Produk Karbon Aktif Dengan Serapan Iodin diatas 1000 mg/g". Gresik., 2002
- Anonim., "Standar Kualitas Karbon Aktif SNI 06-3730-1995", 1995
- Budiono, Ari, dkk., "Pengaruh Aktivasi Tempurung Kelapa Dengan Asam Sulfat dan Asam Fosfat Untuk Adsorpsi Fenol", Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro, . 2009
- Badan Pusat Statistik Dan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur, "Produksi kacang tanah menurut provinsi, 2013 – 2017"
- Darmawan., "Sifat Arang aktif Tempurung Kemiridan pemanfaatannya sebagai penyerap emisi Formaldehida Papan Serat berkerapatan Sedang", ITB. Bogor, 2008
- https://id.wikipedia.org/wiki/Kacang_tanah Joni, T.L. Rekayasa Pembuatan Tungku Pembakaran Sekam Padi Untuk Pembuatan Arang Aktif Dari Sekam Padi. Balai Penelitian Dan Pengembangan Industri. Ujung Pandang, 1995
- Juliandini, F & T, Yulinah. , "Uji Kemampuan Karbon Aktif Dari Limbah Kayu Dalam Sampah Kota Untuk Penyisihan Fenol". Laporan Penelitian. Surabaya : ITS. ISBN : 978-979-99735-4-2., 2008
- Miranti, S.T. ., "Pembuatan Karbon Aktif dari Bambu dengan Metode Aktivasi Terkontrol Menggunakan Activating Agent H_3PO_4 dan KOH ". Skripsi. Jakarta. Universitas Indonesia., 2012
- Saputro, M., "Pembuatan karbon aktif dari kulit Kacang tanah (*arachis hypogaea*) dengan Aktivator Asam Sulfat". Laporan Tugas Akhir. Semarang: Program studi Diploma III Teknik Kimia. Program Diploma Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro., 2010
- Sari, I.P & M. Umrotul., "Uji Efektif Hipoglikemi Infus Kulit Kacang Tanah (*Arachis Hypogea L*) Pada Tikus Putih Jantan (Wistar) yang Dibenahi Glukosa. Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat. UGM Yogyakarta., 2003
- Sembiring, M.T & S.S. Tuti., "Arang aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya". Medan : Universitas Sumatera Utara., 2003
- Sen, D., Reference Book On Chemical Engineering Vol. 1, New Delhi : New Age International Publisher., 2005
- Siaka M, I.M. Sukadana & K.S. Rahayu., "Arang kulit kacang tanah sebagai adsorben alternatif untuk adsorpsi larutan nitrat", *Chemical Review*: 67-73 Vol V. Universitas Udayana., 2002
- Susanti A. 2009. "Potensi Kulit Kacang Tanah Sebagai Adsorben Zat Warna Reaktif Cibacron Red". [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor., 2009
- Yustinah dan Hartini., "Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Aang Aktif dari Sabuk Kelapa". Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. ISSN 1693-4393. Yogyakarta., 2011

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Politeknik Negeri Samarinda (**P2M POLNES**) yang telah memberikan kesempatan untuk meneliti, dan mendapatkan dana penelitian dengan skema : prototipe penelitian dan pengembangan serta segala pihak yang telah mendukung demi kelancaran berjalannya penelitian ini