Teknik Blended : Prinsip dan Dasar-Dasar

Putri Fatimah^{*1}, Rima Jumalia^{*2}, Exsa Rahma Novianti^{*3}, dan Rahadian Zainul^{*4}

¹Chemistry Education, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Indonesia

²Chemistry Education, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Indonesia

³Chemistry Education, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Indonesia

⁴Physical Chemistry Laboratory, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*E-mail : putrifatimah565@gmail.com, rimajumalia97@gmail.com,
rahmaeksa@gmail.com, rahadianzmsiphd@yahoo.com.

Abstrak. *Blending* adalah salah satu metode atau proses material dengan cara kerjanya menggabungkan bahan material dalam jumlah yang telah ditentukan. *Review* ini bertujuan untuk mengulas kembali atau meninjau kembali suatu penelitian yang telah dilakukan orang lain agar diketahui oleh khalayak umum. Metode seperti *blending* dapat digunakan untuk membuat nano selulosa dari ampas tebu, sistesis *chitin/curcumin*, dan pembuatan batu bara. Alat yang digunakan dalam teknik *blending* ini dapat melakukan proses pencampuran resin polimer atau pencampuran lain sesuai kebutuhan yang diinginkan. Hal yang harus diperhatikan dalam teknik *blending* ini adalah bahan atau material yang digunakan untuk membuat produk harus sesuai dengan proporsi yang sudah ditetapkan.

Kata kunci : *Blending, metode, material, review.*

1. Pendahuluan

Dewasa ini, perkembangan ilmu pengetahuan berjalan sangat cepat. Salah satunya di bidang Teknik. Suatu material(39) yang tidak terpakai atau tidak digunakan lagi dapat diubah menjadi suatu hal yang bisa digunakan, contohnya pembuatan minyak bumi dan pembuatan nano(39) selulosa dari ampas tebu(27). Ampas tebu dapat diubah menjadi nano selulosa dengan menggunakan teknik pencampuran atau biasa dikenal dengan *Blending*(11-15; 27; 45-58).

Blending adalah suatu proses pencampuran untuk mendapatkan produk atau umpan yang memenuhi persyaratan atau spesifikasi yang diperlukan. Dalam proses pembuatan minyak bumi, teknik *blending* ini sangat dibutuhkan. Beberapa tahapan proses pembuatan minyak bumi adalah destilasi(59-66), *cracking*(67-74), *reforming*(75-80), polimerisasi(81-83), *treating* dan *blending*.

Pada tahapan *blending*, dilakukan pencampuran 22 bahan zat aditif yang ditambahkan ke dalam proses pengolahannya. Bahan yang dicampur seperti TEL (Tetra ethyl lead), MTBE (methyl tert-buthyl ether), etanol dan metanol. Penambahan zat aditif ditujukan untuk meningkatkan bilangan oktan pada minyak bumi. Demikian pula halnya pelumas untuk memperoleh kualitas yang terbaik dan bisa juga ditambahkan zat aditif lainnya. Penambahan TEL dapat meningkatkan bilangan oktan namun juga dapat menimbulkan pencemaran.

Metode *blending* dapat menghasilkan komposit yang homogen selanjutnya, peningkatan nilai densitas dapat dilakukan dengan metode kompaksi berupa padatan untuk meminimalkan

jarak. Penggunaan metode *blending* dan kompaksi bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap morfologi komposit polimer.

Metode *blending*, selain diterapkan pada pembuatan minyak bumi dan nano selulosa juga dapat diterapkan pada pembuatan kokas, yaitu pencampuran antara batubara *coking* dengan batubara *lignite*. Pencampuran ini biasa disebut dengan *coal blending*(13). *Coal blending* adalah pencampuran batubara coking dan non-coking dengan perbandingan tertentu. Hal ini dikarenakan jumlah batubara coking relatif lebih rendah dibandingkan dengan batubara non-coking.

Jadi, *blending* adalah salah satu teknik atau proses material dimana cara kerjanya dengan menggabungkan atau mencampurkan bahan material dengan jumlah yang telah ditentukan. Teknik ini biasa digunakan dalam mensintesis suatu material tertentu, seperti pembuatan nano selulosa dari ampas tebu(27), sintesis *chitin/curcumin*(84) dan pembuatan batu bara(85).

2. Metode

Metode(86) yang digunakan pada teknik *blended* ini, yaitu :

a. Isolasi(27) bahan baku

Tujuan dari isolasi bahan baku adalah untuk menghilangkan residu dari bahan baku.

b. Sintesis(87) produk

Hasil isolasi bahan baku *diblending* dengan bahan-bahan lain yang akan dijadikan produk.

Gambar 1. Fishbone metode *blending*

Fishbone(88-92) diatas menunjukkan proses sintesis material dengan menggunakan prinsip dan metode *blended*. Tahapan yang harus dilakukan yaitu persiapan bahan, persiapan alat, isolasi bahan baku, *blending*, penyaringan, pengeringan dan uji karakterisasi. Alat yang digunakan diantaranya gelas kimia, ayakan, saringan, neraca digital, pengaduk mekanik dan pompa vakum. Bahan yang digunakan yaitu bahan baku dan zat pencampur. Langkah pertama yaitu isolasi bahan baku, yang bertujuan agar didapatkan bahan baku yang lebih halus. Hal yang harus diperhatikan pada tahap ini yaitu dilakukan pada suhu 80°C dan pH 7. Selanjutnya, dilakukan proses *blending* atau pencampuran bahan baku yang telah diisolasi dengan zat pencampur lainnya. Proses *blending* dilakukan dengan menggunakan alat *blend* (*blender*). Selanjutnya adalah proses penyaringan dengan menggunakan *vacuum filter*, yang bertujuan agar didapatkan serat. Kemudian dilakukan pengeringan pada suhu 700°C dengan menggunakan oven pengering listrik. Produk yang dihasilkan dapat diuji karakterisasinya dengan instrumen FT-IR dan XRD.

Gambar 2. Roadmap penggunaan metode *Blended*

Roadmap(93-100) diatas menunjukkan bahwa metode *blended* sudah digunakan dalam proses sintesis material. Pada tahun 2011, metode *blended* digunakan untuk mencampurkan Vitamin E(101) dengan UHMWPE (*Ultra high molecular weight polyethylene*) yang berfungsi untuk mereduksi kemampuan adhesi bakteri. Pada tahun 2013, metode *blended* digunakan untuk pencampuran polivinil alkohol. Pada tahun 2014, metode *blended* digunakan dalam pencampuran *RGD-bioconjugated* untuk mensintesis fibroin sutera. Pada tahun 2015, metode *blended* digunakan dalam mensintesis elektrokatalis NiO-Ni. Pada tahun 2016, metode *blended* digunakan dalam pencampuran *nanofibers* untuk balutan luka antibakteri. Pada tahun 2017, metode *blended* digunakan dalam campuran jerami padi sebagai sumber biopolimer. Pada tahun 2018, metode *blended* digunakan dalam karakterisasi modifikasi *Polypropylene*. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti, mulai dari tahun 2011 hingga tahun 2018, metode *blended* diperkirakan dapat diaplikasikan pada industri makanan (olahan seafood).

Keterangan :

2011

Vitamin E blended UHMWPE may have the potential to reduce bacterial adhesive ability(32).

2013

Starch/polyvinyl alcohol blended materials used as solid carbon source for tertiary denitrification of secondary effluent(34).

2014

Multifunctional adhesive silk fibroin with blending of RGD-bioconjugated mussel adhesive protein(43).

2015

Blending Cr₂O₃ into a NiO-Ni electrocatalyst for sustained water splitting(44).

2016

Electrospun Polyvinyl Alcohol/ Pluronic F127 Blended Nanofibers Containing Titanium Dioxide for Antibacterial Wound Dressing(33).

2017

Rice stubble as a new biopolymer source to produce carboxymethyl cellulose-blended films(35).

2018

Characterization of Polypropylene Modified by Blending Elastomer and Nano-Silica(11)

2019

Penggunaan metode blended dalam olahan seafood.

3. Pembahasan

Teknik *blended*(11-15; 27; 45-58) merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan dalam proses sintesis material. Prinsip dari *blended* ini adalah menggabungkan atau mencampurkan bahan-bahan material yang dibutuhkan dalam pembuatan material baru dengan jumlah yang sesuai. Dalam prosesnya, pencampuran bahan-bahan material dapat dengan menggunakan alat dari yang relatif mahal dan dengan cara kerja yang lebih kompleks hingga yang lebih murah dan sederhana. Hal ini tergantung pada produk yang ingin disintesis.

Kualitas produk tergantung kepada kehomogenan dari bahan-bahan penyusunnya. Proses *blending* dapat dilakukan dalam keadaan basah dan keadaan kering. Bahan-bahan yang memiliki ukuran yang beragam *diblending* dengan tujuan agar memiliki ukuran yang homogen sehingga mengurangi porositas.

Metode *blended*, secara garis besarnya memiliki 2 tahapan, yaitu isolasi bahan baku dan sintesis produk dengan menggunakan teknik pencampuran (*blended*). Proses pencampuran material, dengan mencampurkan matrik material (bahan baku) dengan material penguat lainnya secara merata. Setelah terbentuknya produk, biasanya dilakukan uji karakterisasi dengan menggunakan alat FT-IR dan XRD. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang terbentuk sudah sesuai dengan yang diinginkan, baik itu keefektifitasannya maupun kelayakan produk. Jenis-jenis alat yang digunakan dalam proses *blending* dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Tipe alat *blending*(102)

Pada tahun 2011, metode *blended* digunakan untuk mencampurkan Vitamin E dengan UHMWPE (*Ultra high molecular weight polyethylene*) yang berfungsi untuk mereduksi kemampuan adhesi bakteri. Ultra high molecular weight polyethylene(103-107) (UHMWPE) adalah bahan pilihan untuk penggantian sendi; mengurangi adhesi *S. epidermidis* ke polimer yang bisa menjadi sarana untuk mengurangi infeksi. Campuran Vitamin E dengan UHMWPE (VE-PE) bisa memiliki potensi untuk mengurangi kemampuan perekat *S.epidermidis* jika data awal yang diamati pada galur terpilih ini lebih lanjut dikonfirmasi, karena keragaman di antara strain klinis sudah diketahui(32).

Pada tahun 2013, metode *blended* digunakan pada campuran pati / polivinil alkohol (PVA) untuk digunakan sebagai sumber karbon padat (SCS) yang disiapkan dengan memadukan PVA dan pati gelatin dalam sistem larutan berair. PVA berfungsi sebagai bahan kerangka dan pati sebagai sumber karbon. Optimalisasi kandungan pati dan efek suhu diselidiki. Itu menunjukkan bahwa efisiensi denitrifikasi yang lebih tinggi dapat dicapai dengan lebih banyak pati dalam bahan. Tingkat denitrifikasi meningkat ketika suhu operasi dinaikkan dari 23°C hingga 30°C dan kemudian 37°C. Bahan berbasis pati yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber karbon padat untuk pembuangan nitrogen tersier dari limbah sekunder(34).

Pada tahun 2014, metode *blended* digunakan pada pembuatan sutera karena memiliki kualitas yang unggul. Metode *blended* pada pembuatan ini menggunakan protein adhesif rekombinan RGD peptida (MAP-RGD) dengan paduan ulat sutera fibroin (SF). Pencampuran MAP-RGD memberikan daya rekat pada mikro berbagai biomolekul. Serat SF yang dicampur MAP-RGD mendukung peningkatan adhesi, proliferasi, dan penyebaran sel mamalia serta pelekatan biomolekul yang efisien, termasuk karbohidrat dan protein. Selain itu, hidrofilisitas, pembengkakan, dan biodegradabilitas material SF yang MAP-RGD-blended ditingkatkan tanpa penghalang penting dari sifat mekanis asli SF. Oleh karena itu, bahan berserat sutra perekat dapat berhasil digunakan dalam aplikasi rekayasa biomedis yang beragam(43).

Sedangkan pada tahun 2015, metode *blended* digunakan dalam mensintesis elektrokatalis NiO-Ni. Inti logam Ni bersisik yang dilapisi lebih dalam oleh lapisan NiO yang berkerut Cr_2O_3 yang disintesis pada substrat busa logam. Cr_2O_3 yang stabil secara kimia sangat penting untuk mencegah oksidasi inti Ni. Elektrokatalis yang sangat aktif dan stabil memungkinkan elektroliser alkali beroperasi pada 20 mA cm^{-2} pada tegangan lebih rendah dari 1,5 V, yang berlangsung lebih lama dari 3 minggu tanpa pembusukan. Katalis logam non-mulia menghasilkan efisiensi tinggi sekitar 15% untuk pemisahan air yang dipicu cahaya menggunakan gas sel surya(44).

Pada tahun 2016, metode *blended* digunakan dalam pencampuran *nanofibers* untuk balutan luka antibakteri. PVA-Plur-PEI *nanofibers* mengandung berbagai rasio NP TiO_2 . PVA-Plu-PEI *nanofibers* memiliki diameter rata-rata 220 nm, dan *nanofibers* PVA-Plur-PEI / TiO_2 memiliki 255 nm. Selain itu, sifat antimikroba dari komposit dipelajari oleh inhibisi zona terhadap bakteri negatif. Hasilnya menunjukkan aktivitas antibakteri yang tinggi. Hasil dari pengujian antibakteri ini menunjukkan bahwa *nanofibers* PVA-Plur-PEI / TiO_2 mungkin efektif dalam pengobatan antibakteri pada perawatan luka. Dengan demikian, campuran tersebut sangat menjanjikan dalam penerapan balutan luka(33).

Pada tahun 2017, metode *blended* digunakan dalam campuran jerami padi sebagai sumber biopolimer. Jerami padi adalah limbah pertanian yang terdiri dari selulosa yang dapat dikonversi menjadi karboksimetil selulosa dari jerami padi (CMCr) sebagai potensi biomaterial. CMCr menunjukkan potensi sebagai pengganti hingga 50% dari CMC komersial tanpa perubahan dalam sifat mekanik dan permeabilitas. Campuran *plasticizer* (10% gliserol dan 10% minyak zaitun) memberikan film campuran dengan penghalang air yang baik dan sifat mekanik yang sebanding dengan 20% *plasticizer* individu. Analisis komponen prinsip (PC) dengan 2 PC menjelaskan sekitar 81% dari total varians, adalah alat yang berguna untuk memilih rasio *plasticizer* yang cocok untuk produksi film campuran. Oleh karena itu, CMCr dapat digunakan untuk membentuk film dan pelapis yang dapat dimakan sebagai bahan kemasan ramah lingkungan yang terbaru(35).

Pada tahun 2018, metode *blended* digunakan dalam karakterisasi modifikasi *Polypropylene*. *Polypropylene*(108-110) (PP) berisi aplikasi yang menjanjikan dalam kabel termoplastik untuk transmisi listrik tegangan tinggi saat ini (HVDC) karena sifat termal dan dielektriknya yang luar biasa. Namun, masalah ketangguhan yang buruk dan muatan ruang telah membatasi penerapan PP murni dalam kabel HVDC. Dalam penelitian ini, elastomer poliolefin (POE) dan nano-silika dicampur secara menyeluruh dan ditambahkan ke dalam campuran PP dengan

metode pelelehan. *Scanning electron microscopy* (SEM) digunakan untuk mengamati dispersi POE dan nanopartikel. Sifat termal dikarakterisasi oleh differential scanning calorimetry (DSC) dan dynamic mechanical analysis (DMA)(11).

Sifat elastomerik komposit meningkat karena POE terdispersi dapat mentransfer dan menghomogenkan kekuatan mekanis eksternal. Hasil DC yang menurun menunjukkan bahwa kekuatan kegagalan dari komposit dengan 10 phr POE dan 1 phr nano-silica jelas meningkat. Hasil elektro-akustik pulpa (PEA) menunjukkan bahwa injeksi dan akumulasi muatan ruang meningkat dengan pengenalan POE, sementara itu tertahan oleh efek kolektif yang disebabkan oleh pengisian nano-silika. Difraksi sinar X (XRD) spektogram menunjukkan bahwa struktur sekunder paling dominan ada di komposit PP, POE, dan nano-silika, dan bahwa struktur yang dominan di sekitar nanopartikel berkontribusi pada peningkatan kekuatan kerusakan. Sifat mekanik dan dielektrik dimodifikasi secara sinergis, yang menjadikan PP yang dimodifikasi sebagai bahan insulasi yang sesuai untuk kabel HVDC(11).

Pada tahun 2018 juga dilakukan penelitian sintesis *curcumin/chitin*(84; 111-117). Pada penelitian ini, elastomer poliuretan chitin-kurkumin (PUEs) disiapkan dengan teknik polimerisasi pertumbuhan langkah menggunakan hidroksi terminasi polibutadiena (HTPB), heksametilena diisosiyanat (HDI), kitin dan kurkumin. Karakterisasi molekul dilakukan dengan menggunakan FTIR dan SS (1) teknik HNMR. Morfologi permukaan dan stabilitas termal dipelajari dengan scanning electron microscopy (SEM) dan analisis gravimetri termal (TGA), masing-masing. Tingkat penyerapan dan pembengkakan karakter juga ditentukan dalam air serta di DMSO. Perilaku kristal elastomer siap diperiksa dengan menggunakan X-ray difraksi (XRD) dan diferensial *scanning* kalorimeter (DSC). Hasil yang didapat yaitu bahwa kristalinitas elastomer meningkat dengan meningkatkan kandungan chitin karena pembentukan struktur yang lebih teratur(84).

Secara umum, tujuan metode *blended* ini adalah untuk mencampurkan beberapa bahan yang dapat menghasilkan suatu produk baru. Secara khusus, tujuan metode *blended* yaitu :

- a. Metode *blended* dapat memperbaiki produk-produk yang rusak atau tidak sesuai spesifikasinya.
- b. Metode *blended* dapat mengubah produk yang bermutu atau berkualitas rendah menjadi bermutu tinggi.
- c. Metode *blended* dapat mengubah atau memodifikasi produk lama menjadi produk yang lebih inovasi (produk baru).

Proses *blending* biasanya dapat dilakukan sampai dengan kapasitas 4000kg/jam. Bahan yang dicampurkan meliputi pelet, regrind, konsentrat, bubuk, bentuk cair dan flake. Pada proses *blended* hal yang harus diperhatikan adalah material yang digunakan harus sesuai dengan formulasi. Jika tidak, maka kualitas produk (material baru) dapat menurun. Oleh karena itu, keakurasian timbangan sangatlah penting dalam proses ini.

4. Kesimpulan

Teknik blended adalah salah satu teknik dalam sintesis material. Prinsip kerja blended adalah menggabungkan atau mencampurkan bahan-bahan material dengan perbandingan jumlah yang sesuai. Pada teknik blended sudah banyak diaplikasikan dalam pembuatan industri sutera, karena memiliki kualitas yang unggul dan memberikan daya rekat yang kuat. Selain itu pada proses blended juga diterapkan dalam pembuatan kabel termoplastik yang membuat kabel lebih bertransmisi tinggi.

REFERENSI

1. Ahn K, Lee JH, Kim H, Kim J. 2018. Enhanced carbon tolerance of Ir alloyed Ni-Based metal for methane partial oxidation. *Heliyon* 4:e00652
2. Bhutiya PL, Misra N, Abdul Rasheed M, Zaheer Hasan S. 2018. Nested seaweed cellulose fiber deposited with cuprous oxide nanorods for antimicrobial activity. *International journal of biological macromolecules* 117:435-44
3. Zainul, R., Alif, A., Aziz, H., Arief, S., & s. (2015, October 22). Photoelectrospitting Water Mechanism at Carbon Electrode Surface using Indoor lights. <https://doi.org/10.31227/osf.io/vcxq8>
4. Rahadian Zainul BO, Indang Dewata, Jon Efendi 2018. Thermal and Surface Evaluation on The Process of Forming a Cu₂O/CuO Semiconductor Photocatalyst on a Thin Copper Plate. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 335:012039
5. Rahadian Zainul AA, Hermansyah Aziz, Syukri Arief, Syukri, Edison Munaf. 2015. Disain Geometri Reaktor Fotosel Cahaya Ruang. *Jurnal Riset Kimia* 8:131
6. Rahadian Zainul AA, Hermansyah Aziz, Syukri Arief, Syukri Darajat. 2015. Modifikasi dan Karakteristik I-V Sel Fotovoltaik Cu₂O/Cu-Gel Na₂SO₄ Melalui Illuminasi Lampu Neon. *EKSAKTA Berkeley Ilmiah Bidang MIPA* 2:50
7. Suci Rahma Yani M, Rahadian Zainul. 2018. Aktivasi Tanah Napa dan Pengaruhnya Terhadap Adsorpsi Ion Timbal (II)/Pb²⁺.
8. Lemieszewska M, Polanowski A, Wilusz T, Sokolowska A, Zambrowicz A, et al. 2018. Isolation and Characterization of NP-POL Nonapeptide for Possible Therapeutic Use in Parkinson's Disease. *Oxidative medicine and cellular longevity* 2018:3760124
9. Mawardi Anwar EM, Soleh Kosela, Widayanti Wibowo, Rahadian Zainul. 2015. Study of Pb(II) Biosorption from Aqueous Solution Using Immobilized Spirogyra Subsalsa Biomass. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7:715-22
10. Desy Kurniawati IL, Salmariza Sy Harmiwati, Zulkarnain Chaidir, Edison Munaf, Rahmiana Zein, Hermansyah Aziz, Rahadian Zainul. 2015. Biosorption of Pb (II) from Aqueous Solutions Using Column Method by Lengken (Euphoria logan lour) Seed and Shell. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7:872-7
11. Chi X, Cheng L, Liu W, Zhang X, Li S. 2018. Characterization of Polypropylene Modified by Blending Elastomer and Nano-Silica. *Materials* 11
12. Fito J, Tefera N, Kloos H, Van Hulle SWH. 2018. Anaerobic treatment of blended sugar industry and ethanol distillery wastewater through biphasic high rate reactor. *Journal of environmental science and health. Part A, Toxic/hazardous substances & environmental engineering* 53:676-85
13. Li J, Xing X, Li J, Shi M, Lin A, et al. 2018. Preparation of thiol-functionalized activated carbon from sewage sludge with coal blending for heavy metal removal from contaminated water. *Environmental pollution* 234:677-83
14. Longo R, Blackman JW, Antalick G, Torley PJ, Rogiers SY, Schmidtke LM. 2018. Harvesting and blending options for lower alcohol wines: a sensory and chemical investigation. *Journal of the science of food and agriculture* 98:33-42
15. Mohajer S, Rezaei M, Hosseini SF. 2017. Physico-chemical and microstructural properties of fish gelatin/agar bio-based blend films. *Carbohydrate polymers* 157:784-93
16. Olojede OC, Ford MJ, Jacob JP, Ao T, Pescatore AJ, Adedokun SA. 2018. The effect of drying method temperature, collection method, and marker type on apparent ileal amino acid digestibility in 21-day-old broilers fed corn-soybean meal-barley based diet. *Poultry science* 97:2106-12
17. Gross BA, Jadhav AP, Jovin TG, Jankowitz BT. 2018. Dump the pump: manual aspiration thrombectomy (MAT) with a syringe is technically effective, expeditious, and cost-efficient. *Journal of neurointerventional surgery* 10:354-7

18. Froehler MT. 2017. Comparison of Vacuum Pressures and Forces Generated by Different Catheters and Pumps for Aspiration Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke. *Interventional neurology* 6:199-206
19. Yao H, Toan S, Huang L, Fan M, Wang Y, et al. 2017. TiO(OH)₂ - highly effective catalysts for optimizing CO₂ desorption kinetics reducing CO₂ capture cost: A new pathway. *Scientific reports* 7:2943
20. Verma G, Vishwakarma C, Dharmadhikari CV, Rapol UD. 2017. A compact atomic beam based system for Doppler-free laser spectroscopy of strontium atoms. *The Review of scientific instruments* 88:033103
21. Monrabal-Martinez C, Aberle J, Muthanna TM, Orts-Zamorano M. 2018. Hydrological benefits of filtering swales for metal removal. *Water research* 145:509-17
22. Anhar, A., Sumarmin, R., & Zainul, R. (2016, August 30). Measurement of Glycemic Index of West Sumatera Local Rice Genotypes for Healthy Food Selection. <https://doi.org/10.31227/osf.io/tgy8h>
23. Bryson LM, Fernandez Rivas D, Boutsoukis C. 2018. Cleaning of used rotary nickel-titanium files in an ultrasonic bath by locally intensified acoustic cavitation. *International endodontic journal* 51:457-68
24. Zainul R. 2015. Disain dan Modifikasi Kolektor dan Reflektor Cahaya pada Panel Sel Surya Al/Cu₂O-Gel Na₂SO₄. *Research Report*
25. Zainul, R. (2016, September 24). Determination of the half-life and the quantum yield of ZnO semiconductor photocatalyst in humic acid. <https://doi.org/10.31227/osf.io/e8a9x>
26. Ojarinta R, Saarinen J, Strachan CJ, Korhonen O, Laitinen R. 2018. Preparation and characterization of multi-component tablets containing co-amorphous salts: combining multimodal non-linear optical imaging with established analytical methods. *European journal of pharmaceuticals and biopharmaceutics : official journal of Arbeitsgemeinschaft fur Pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V*
27. Saputri LH. 2018. isolasi nano selulosa dari ampas tebu dengan proses blending pada berbagai variasi konsentrasi.
28. Siritapetawee J, Limphirat W, Wongviriya W, Maneesan J, Samosornsuk W. 2018. Isolation and characterization of a galactose-specific lectin (EantH) with antimicrobial activity from Euphorbia antiquorum L. latex. *International journal of biological macromolecules* 120:1846-54
29. Chaidir, Z., Fadjria, N., A., & Zainul, R. (2016, December 5). Isolation And Molecular Identification Of Freshwater Microalgae In Maninjau Lake West Sumatera. <https://doi.org/10.31227/osf.io/nbcuf>
30. Aragon IJ, Ceballos H, Dufour D, Ferruzzi MG. 2018. Pro-vitamin A carotenoids stability and bioaccessibility from elite selection of biofortified cassava roots (Manihot esculenta, Crantz) processed to traditional flours and porridges. *Food & function* 9:4822-35
31. Asrofi M, Abrial H, Putra YK, Sapuan SM, Kim HJ. 2018. Effect of duration of sonication during gelatinization on properties of tapioca starch water hyacinth fiber biocomposite. *International journal of biological macromolecules* 108:167-76
32. Banche G, Bracco P, Bistolfi A, Allizond V, Boffano M, et al. 2011. Vitamin E blended UHMWPE may have the potential to reduce bacterial adhesive ability. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society* 29:1662-7
33. El-Aassar MR, El Fawal GF, El-Deeb NM, Hassan HS, Mo X. 2016. Electrospun Polyvinyl Alcohol/ Pluronic F127 Blended Nanofibers Containing Titanium Dioxide for Antibacterial Wound Dressing. *Applied biochemistry and biotechnology* 178:1488-502

34. Li P, Zuo J, Xing W, Tang L, Ye X, et al. 2013. Starch/polyvinyl alcohol blended materials used as solid carbon source for tertiary denitrification of secondary effluent. *Journal of environmental sciences* 25:1972-9
35. Rodsamran P, Sothornvit R. 2017. Rice stubble as a new biopolymer source to produce carboxymethyl cellulose-blended films. *Carbohydrate polymers* 171:94-101
36. Zainul, R., & Dewata, I. (2015, December 29). Determination of pH-BOD-COD and degradation in batang arau watersheds at Padang city. <https://doi.org/10.31227/osf.io/efdzi>
37. Ghugare GS, Nimkande VD, Khairnar K. 2018. Isolation and Enrichment of Bacteriophages by Membrane Filtration Immobilization Technique. *Current protocols in cell biology* 79:e41
38. Gutierrez TJ. 2018. Plantain flours as potential raw materials for the development of gluten-free functional foods. *Carbohydrate polymers* 202:265-79
39. Baghaie S, Khorasani MT, Zarrabi A, Moshtaghian J. 2017. Wound healing properties of PVA/starch/chitosan hydrogel membranes with nano Zinc oxide as antibacterial wound dressing material. *Journal of biomaterials science. Polymer edition* 28:2220-41
40. Ruddy M, FitzPatrick DP, Stanton KT. 2018. Preparation of morselised bone for impaction grafting using a blender method. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials* 78:91-5
41. Luo M, Yu X, Zhao W, Xu R, Liu Y, Shen H. 2018. Polymer-Promoted Synthesis of Porous TiO₂ Nanofibers Decorated with N-Doped Carbon by Mechanical Stirring for High-Performance Li-Ion Storage. *ACS applied materials & interfaces*
42. Zainul, R. (2016, November 19). Effect of Temperature and Particle Motion against the ability of ZnO Semiconductor Photocatalyst in Humic Acid. <https://doi.org/10.31227/osf.io/wnygb>
43. Yang YJ, Kwon Y, Choi BH, Jung D, Seo JH, et al. 2014. Multifunctional adhesive silk fibroin with blending of RGD-bioconjugated mussel adhesive protein. *Biomacromolecules* 15:1390-8
44. Gong M, Zhou W, Kenney MJ, Kapusta R, Cowley S, et al. 2015. Blending Cr₂O₃ into a NiO-Ni electrocatalyst for sustained water splitting. *Angewandte Chemie* 54:11989-93
45. Bichara DA, O'Brien CC, Doshi BN, Nielsen GP, Oral E, Muratoglu OK. 2018. Residual Byproducts of Peroxide Crosslinked Vitamin E-Blended Ultrahigh Molecular Weight Polyethylene. *The Journal of arthroplasty* 33:2666-70
46. Claret F, Grangeon S, Loschetter A, Tournassat C, De Nolf W, et al. 2018. Deciphering mineralogical changes and carbonation development during hydration and ageing of a consolidated ternary blended cement paste. *IUCrJ* 5:150-7
47. Geng S, Wei J, Aitomaki Y, Noel M, Oksman K. 2018. Well-dispersed cellulose nanocrystals in hydrophobic polymers by in situ polymerization for synthesizing highly reinforced bio-nanocomposites. *Nanoscale* 10:11797-807
48. Hashempour-Baltork F, Torbati M, Azadmard-Damirchi S, Peter Savage G. 2018. Chemical, Rheological and Nutritional Characteristics of Sesame and Olive Oils Blended with Linseed Oil. *Advanced pharmaceutical bulletin* 8:107-13
49. Knop Y, Peled A. 2018. Sustainable Blended Cements-Influences of Packing Density on Cement Paste Chemical Efficiency. *Materials* 11
50. Narancic T, Verstichel S, Reddy Chaganti S, Morales-Gamez L, Kenny ST, et al. 2018. Biodegradable Plastic Blends Create New Possibilities for End-of-Life Management of Plastics but They Are Not a Panacea for Plastic Pollution. *Environmental science & technology*
51. Norizzah AR, Nur Azimah K, Zaliha O. 2018. Influence of enzymatic and chemical interesterification on crystallisation properties of refined, bleached and deodourised

- (RBD) palm oil and RBD palm kernel oil blends. *Food research international* 106:982-91
52. Oral E, Doshi BN, Gul RM, Neils AL, Kayandan S, Muratoglu OK. 2017. Peroxide cross-linked UHMWPE blended with vitamin E. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials* 105:1379-89
  53. Shen Y, Du C, Zhou J, Ma F. 2017. Application of Nano Fe(III)-Tannic Acid Complexes in Modifying Aqueous Acrylic Latex for Controlled-Release Coated Urea. *Journal of agricultural and food chemistry* 65:1030-6
  54. Wu B, Takeshita N, Wu Y, Vijayavenkataraman S, Ho KY, et al. 2018. Pluronic F127 blended polycaprolactone scaffolds via e-jetting for esophageal tissue engineering. *Journal of materials science. Materials in medicine* 29:140
  55. Wu H, Xu S, Shao H, Li L, Cui Y, Wang C. 2017. Single component Mn-doped perovskite-related CsPb₂Cl_xBr_{5-x} nanoplatelets with a record white light quantum yield of 49%: a new single layer color conversion material for light-emitting diodes. *Nanoscale* 9:16858-63
  56. Wu Z, Wang S, Luo Z, Chen L, Meng H, Zhao J. 2017. Physico-chemical properties and gasification reactivity of co-pyrolysis char from different rank of coal blended with lignocellulosic biomass: Effects of the cellulose. *Bioresource technology* 235:256-64
  57. Zhou J, Wang R, Wu X, Xu B. 2017. Fiber-Content Measurement of Wool-Cashmere Blends Using Near-Infrared Spectroscopy. *Applied spectroscopy* 71:2367-76
  58. Zunino F, Bentz DP, Castro J. 2018. Reducing setting time of blended cement paste containing high-SO₃ fly ash (HSFA) using chemical/physical accelerators and by fly ash pre-washing. *Cement & concrete composites* 90:14-26
  59. Qi F, Sun YX, Yang Z, Hu CF, Chang XM, Hu HY. 2017. [Formation of Brominated Disinfection By-products in Low Temperature Multi-effect Distillation (LT-MED) Process for Seawater Desalination]. *Huan jing ke xue= Huanjing kexue* 38:2364-72
  60. Xu K, He G, Qin J, Cheng X, He H, et al. 2018. High-efficient extraction of principal medicinal components from fresh Phellodendron bark (cortex phellodendri). *Saudi journal of biological sciences* 25:811-5
  61. Cutillas AB, Carrasco A, Martinez-Gutierrez R, Tomas V, Tudela J. 2018. Thyme essential oils from Spain: Aromatic profile ascertained by GC-MS, and their antioxidant, anti-lipoxygenase and antimicrobial activities. *Journal of food and drug analysis* 26:529-44
  62. Wu Y, Kang Y, Zhang L, Qu D, Cheng X, Feng L. 2018. Performance and fouling mechanism of direct contact membrane distillation (DCMD) treating fermentation wastewater with high organic concentrations. *Journal of environmental sciences* 65:253-61
  63. Choi JY, Lee SM, Lee HJ, Kim YS. 2018. Characterization of aroma-active compounds in Chinese quince (*Pseudocydonia sinensis* Schneid) by aroma dilution analyses. *Food research international* 105:828-35
  64. Gryta M. 2018. The long-term studies of osmotic membrane distillation. *Chemicke zvesti* 72:99-107
  65. Burger JL, Lovestead TM, LaFollette M, Bruno TJ. 2017. Application of the Advanced Distillation Curve Method to the Comparison of Diesel Fuel Oxygenates: 2,5,7,10-Tetraoxaundecane (TOU), 2,4,7,9-Tetraoxadecane (TOD), and Ethanol/Fatty Acid Methyl Ester (FAME) Mixtures. *Energy & fuels : an American Chemical Society journal* 31:7800-8
  66. Tavakoli S, Vatandoost H, Zeidabadinezhad R, Hajiaghache R, Hadjiakhoondi A, et al. 2017. Gas Chromatography, GC/Mass Analysis and Bioactivity of Essential Oil from Aerial Parts of *Ferulago trifida*: Antimicrobial, Antioxidant, AChE Inhibitory, General Toxicity, MTT Assay and Larvicidal Activities. *Journal of arthropod-borne diseases* 11:414-26

67. Venegas JM, McDermott WP, Hermans I. 2018. Serendipity in Catalysis Research: Boron-Based Materials for Alkane Oxidative Dehydrogenation. *Accounts of chemical research*
68. Jung DH, Rajendran SH, Jung JP. 2018. Effect of ZrO₂ Nanomaterials on Wettability and Interfacial Characteristics of Al-19Cu-11Si-2Sn Filler Metal for Low Temperature Al to Cu Dissimilar Brazing. *Nanomaterials* 8
69. Hua X, Gao G, Pan S. 2018. High-affinity graphene oxide-encapsulated magnetic Zr-MOF for pretreatment and rapid determination of the photosensitizers hematoporphyrin and hematoporphyrin monomethyl ether in human urine prior to UPLC-HRMS. *Analytical and bioanalytical chemistry*
70. Martins AF, Bennett NC, Clavel S, Groenewald H, Hensman S, et al. 2018. Locally-curved geometry generates bending cracks in the African elephant skin. *Nature communications* 9:3865
71. Jung H, Yoon WB. 2018. The effect of intermittent drying on the cracking ratio of soybeans (Glycine max) at different relative humidity using reaction engineering approach modeling. *Food science & nutrition* 6:1492-500
72. Gurdeep Singh HK, Yusup S, Quitain AT, Kida T, Sasaki M, et al. 2018. Production of gasoline range hydrocarbons from catalytic cracking of linoleic acid over various acidic zeolite catalysts. *Environmental science and pollution research international*
73. Badwe N, Chen X, Schreiber DK, Olszta MJ, Overman NR, et al. 2018. Decoupling the role of stress and corrosion in the intergranular cracking of noble-metal alloys. *Nature materials* 17:887-93
74. Nogues-Bravo D, Rodriguez-Sanchez F, Orsini L, de Boer E, Jansson R, et al. 2018. Cracking the Code of Biodiversity Responses to Past Climate Change. *Trends in ecology & evolution* 33:765-76
75. Rahbari A, Ramdin M, van den Broeke LJP, Vlugt TJH. 2018. Combined Steam Reforming of Methane and Formic Acid To Produce Syngas with an Adjustable H₂:CO Ratio. *Industrial & engineering chemistry research* 57:10663-74
76. White JF, Kingsley KL, Verma SK, Kowalski KP. 2018. Rhizophagy Cycle: An Oxidative Process in Plants for Nutrient Extraction from Symbiotic Microbes. *Microorganisms* 6
77. Alabi WO. 2018. CO₂ reforming of CH₄ on Ni-Al-Ox catalyst using pure and coal gas feeds: Synergetic effect of CoO and MgO in mitigating carbon deposition. *Environmental pollution* 242:1566-76
78. Zhou Y, Schroeder CM. 2018. Dynamically Heterogeneous Relaxation of Entangled Polymer Chains. *Physical review letters* 120:267801
79. Hu J, Galvita VV, Poelman H, Marin GB. 2018. Advanced Chemical Looping Materials for CO₂ Utilization: A Review. *Materials* 11
80. Wei X, Wang S, Hua Z, Chen L, Shi J. 2018. Metal-Organic Framework Nanosheet Electrocatalysts for Efficient H₂ Production from Methanol Solution: Methanol-Assisted Water Splitting or Methanol Reforming? *ACS applied materials & interfaces* 10:25422-8
81. Drost T, Reimann S, Frentzen M, Meister J. 2018. Effectiveness of photopolymerization in composite resins using a novel 445-nm diode laser in comparison to LED and halogen bulb technology. *Lasers in medical science*
82. Galal AMF, Soltan MM, Ahmed ER, Hanna AG. 2018. Synthesis and biological evaluation of novel 5-chloro-N-(4-sulfamoylbenzyl) salicylamide derivatives as tubulin polymerization inhibitors. *MedChemComm* 9:1511-28
83. Errezma M, Mabrouk AB, Magnin A, Dufresne A, Boufi S. 2018. Surfactant-free emulsion Pickering polymerization stabilized by aldehyde-functionalized cellulose nanocrystals. *Carbohydrate polymers* 202:621-30

84. Mahmood K, Zia KM, Aftab W, Zuber M, Tabasum S, et al. 2018. Synthesis and characterization of chitin/curcumin blended polyurethane elastomers. *International journal of biological macromolecules* 113:150-8
85. Yan L, Cao Y, Li X, He B. 2018. Characterization of a dual fluidized bed gasifier with blended biomass/coal as feedstock. *Bioresource technology* 254:97-106
86. M., Sanjaya, H., & Zainul, R. (2015, December 30). Characterization of napa soil and adsorption of Pb (II) from aqueous solutions using on column method. <https://doi.org/10.31227/osf.io/t8fh9>
87. H., Sanjaya, H., & Zainul, R. (2016, August 30). Synthesis and Electrical Properties of ZnO-ITO and Al-ITO thin Film by Spin Coating Technique Through Sol Gel Process. <https://doi.org/10.31227/osf.io/unrt4>
88. Campbell MR, Milam KK, Fisher KR. 2018. Body Fluid Processing Workspace Quality Improvement Initiative in a High-Volume Reference Laboratory. *American journal of clinical pathology* 149:434-41
89. Cox M, Sandburg K. 2018. Modeling Causal Relationships in Quality Improvement. *Current problems in pediatric and adolescent health care*
90. Gartlehner G, Schultes MT, Titscher V, Morgan LC, Bobashev GV, et al. 2017. User testing of an adaptation of fishbone diagrams to depict results of systematic reviews. *BMC medical research methodology* 17:169
91. Nathan AT, Kaplan HC. 2017. Tools and methods for quality improvement and patient safety in perinatal care. *Seminars in perinatology* 41:142-50
92. Tagge EP, Thirumoorthi AS, Lenart J, Garberoglio C, Mitchell KW. 2017. Improving operating room efficiency in academic children's hospital using Lean Six Sigma methodology. *Journal of pediatric surgery* 52:1040-4
93. Azevedo CF, Bittencourt MS. 2018. Can coronary computed tomography angiography be the complete roadmap for chronic total occlusion management? *Heart*
94. Bahl E, Koomar T, Michaelson JJ. 2017. cerebroViz: an R package for anatomical visualization of spatiotemporal brain data. *Bioinformatics* 33:762-3
95. Berman RA, Gottlieb AS. 2018. Job Negotiations in Academic Medicine: Building a Competency-Based Roadmap for Residents and Fellows. *Journal of general internal medicine*
96. Buchanan J, Wordsworth S. 2018. Evaluating the Outcomes Associated with Genomic Sequencing: A Roadmap for Future Research. *PharmacoEconomics - open*
97. Hughes DJ, Campbell DA, Doblin MA, Kromkamp JC, Lawrenz E, et al. 2018. Roadmaps and Detours: Active Chlorophyll- a Assessments of Primary Productivity Across Marine and Freshwater Systems. *Environmental science & technology*
98. Kotecha D, Bax JJ, Carrera C, Casadei B, Merkely B, et al. 2018. Roadmap for cardiovascular education across the European Society of Cardiology: inspiring better knowledge and skills, now and for the future. *European heart journal*
99. Volk M, Mellinger J, Bansal MB, Gellad ZF, McClellan M, Kanwal F. 2018. A Roadmap for Value-Based Payment Models among Patients with Cirrhosis. *Hepatology*
100. Wong EL, Winchester AJ, Pareek V, Madeo J, Man MKL, Dani KM. 2018. Pulling apart photoexcited electrons by photoinducing an in-plane surface electric field. *Science advances* 4:eaat9722
101. Chaidir, Z., Zainul, R., Nurakhbari, D., & Salim, M. (2016, September 24). Optimization of Spirulina Platensis Culture for Antioxidant Production. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/FD6E4>
102. Seprianto D. 2011. Perancangan Alat Blending/Mixing Menggunakan Perangkat Lunak CAD Autodesk Inventor Professional 2010. *AUSTENIT* 3
103. Xu JZ, Wannomae KK, Muratoglu OK, Oral E. 2018. Increased oxidative protection by high active vitamin E content and partial radiation crosslinking of UHMWPE. *Journal*

104. Cubillos PO, Dos Santos VO, Pizzolatti ALA, da Rosa E, Roesler CRM. 2018. Evaluation of Surface Finish and Dimensional Control of Tribological Metal-Ultra High Molecular Weight Polyethylene Pair of Commercially Available Hip Implants. *The Journal of arthroplasty* 33:939-44
105. Kayandan S, Doshi BN, Oral E, Muratoglu OK. 2018. Surface cross-linked ultra high molecular weight polyethylene by emulsified diffusion of dicumyl peroxide. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials* 106:1517-23
106. Currier BH, Currier JH, Holdcroft LA, Van Citters DW. 2018. Effectiveness of anti-oxidant polyethylene: What early retrievals can tell us. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials* 106:353-9
107. Suner S, Gowland N, Craven R, Joffe R, Emami N, Tipper JL. 2018. Ultrahigh molecular weight polyethylene/graphene oxide nanocomposites: Wear characterization and biological response to wear particles. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials* 106:183-90
108. Petrova NN, Portnyagina VV, Mukhin VV, Shim EL, Cho JH. 2018. Preparation and Improved Physical Characteristics of Propylene Oxide Rubber Composites. *Molecules* 23
109. Pandey H, Thakur DS, Somashekar U, Kothari R, Agarwal P, Sharma D. 2018. Use of polypropylene mesh in contaminated and dirty strangulated hernias: short-term results. *Hernia : the journal of hernias and abdominal wall surgery*
110. Tanimoto Y, Nagakura M. 2018. Effects of polishing on surface roughness and hardness of glass-fiberreinforced polypropylene. *Dental materials journal*
111. Ahmad M, Taweel GMA, Hidayathulla S. 2018. Nano-composites chitosan-curcumin synergistically inhibits the oxidative stress induced by toxic metal cadmium. *International journal of biological macromolecules* 108:591-7
112. Li R, Deng L, Cai Z, Zhang S, Wang K, et al. 2017. Liposomes coated with thiolated chitosan as drug carriers of curcumin. *Materials science & engineering. C, Materials for biological applications* 80:156-64
113. Luckanagul JA, Pitakchatwong C, Ratnatilaka Na Bhuket P, Muangnoi C, Rojsitthisak P, et al. 2018. Chitosan-based polymer hybrids for thermo-responsive nanogel delivery of curcumin. *Carbohydrate polymers* 181:1119-27
114. Saranya TS, Rajan VK, Biswas R, Jayakumar R, Sathianarayanan S. 2018. Synthesis, characterisation and biomedical applications of curcumin conjugated chitosan microspheres. *International journal of biological macromolecules* 110:227-33
115. Singh A, Lavkush, Kureel AK, Dutta PK, Kumar S, Rai AK. 2018. Curcumin loaded chitin-glucan quercetin conjugate: Synthesis, characterization, antioxidant, in vitro release study, and anticancer activity. *International journal of biological macromolecules* 110:234-44
116. Woraphatphadung T, Sajomsang W, Rojanarata T, Ngawhirunpat T, Tonglairoom P, Opanasopit P. 2018. Development of Chitosan-Based pH-Sensitive Polymeric Micelles Containing Curcumin for Colon-Targeted Drug Delivery. *AAPS PharmSciTech* 19:991-1000
117. Yadav P, Bandyopadhyay A, Chakraborty A, Sarkar K. 2018. Enhancement of anticancer activity and drug delivery of chitosan-curcumin nanoparticle via molecular docking and simulation analysis. *Carbohydrate polymers* 182:188-98
118. Zainul, R. (2016, December 18). Design and Modification of Copper Oxide Electrodes for Improving Conversion Coefficient Indoors Lights (PV-Cell) Photocells. <https://doi.org/10.31227/osf.io/pgn84>

119. Zainul, R., Oktavia, B., Dewata, I., & efendi, j. (2017, February 4). Studi Dinamika Molekular dan Kinetika Reaksi pada Pembelahan Molekul Air untuk Produksi Gas Hidrogen. <https://doi.org/10.31227/osf.io/876s3>
120. Zainul, R., Hermansyah Aziz, Syukri Arief, Syukri, Edison Munaf, Design of Photovoltaic Cell with Copper Oxide Electrode by using Indoor Lights, *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Science*, 6 (2015) 353-361.
121. M Mawardi, R Zainul, Characterization of PCC Cement by Addition of Napa Soil from Subdistrict Sarilamak 50 Kota District as Alternative Additional Material for Semen Padang, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335 (2018) 012034.
122. Liza, Y. M., Yasin, R. C., Maidani, S. S., & Zainul, R. (2018, October 9). SOL GEL : PRINCIPLE AND TECHNIQUE (A REVIEW). Retrieved from osf.io/dnp8r
123. Febriani, S. S., Yolanda, T., Arianti, V. A., & Zainul, R. (2018, October 12). A Review Solid Stated : Principles and Methode. Retrieved from osf.io/b9qzv
124. P, Oki M, Laura G A, Apri Y M S, and Rahadian Zainul. 2018. "A Review Grinding : Teknik Dan Prinsip Dasar Pada Pengolahan Material." OSF. October 12. doi:10.17605/OSF.IO/4RY96.
125. Dinata, Agil A, Abel M Rosyadi, Syukri Hamid, and Rahadian Zainul. 2018. "A Review CHEMICAL VAPOR DEPOSITION : PROCESS AND APPLICATION." OSF. October 15. doi:10.17605/OSF.IO/4X63F.
126. Putri, Debby F, Helmi M Ritonga, Vivin Murdiati, and Rahadian Zainul. 2018. "A REVIEW WHAT IS HYDROTHERMAL ?" OSF. October 15. doi:10.17605/OSF.IO/R2KGZ.
127. Awalliyah, A., Ikhwan, H., Nugiasari, V., & Zainul, R. (2018, October 15). A REVIEW PRINSIP DASAR MILLING DALAM SINTESIS MATERIAL. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/JUAF5>