Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya UniversitSTUDI."IULTRASONIFIKASI", PADA PREPARASI KATALIS ersitas Brawijaya rawijaya rawijaya Univ ZnO/CaO TERHADAP KONVERSI REAKSI TRANSESTERIFIKASI tas Brawijaya **Universitas Bra** Universitas BrMINYAK KELAPA SAWIT MENJADI BIODIESEL **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas **SKRIPSI** Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universite Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Ditujukan untuk memenuhi persyaratan rawijaya rawijaya memperoleh gelar Sarjana Tekniks Brawijaya **Universitas Brawijay Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya rawijaya rawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya ELFRIDA BR PASARIBU Universitas Brawijaya NIM. 135061100111024 **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** DHINDA CLARIESTA Universitas Brawijaya rawijaya NIM. 1450611011111006 **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** rawijaya JURUSAN TEKNIK KIMIA rawijaya UniverFAKULTAS TEKNIKsitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** UNIVERSITAS BRAWIJAYA rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas MALANGUniversitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Bra**2018**/a Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Unive LEMBAR PENGESAHAN itas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universi STUDI "ULTRASONIFIKASI" PADA PREPARASI KATALIS ZnO/CaO ersitas Brawijaya Unive TERHADAP KONVERSI REAKSI TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA itas Brawijaya rawijaya SAWIT MENJADI BIODIESEL rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Iniversitas Prawijaya Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** memperoleh Gelar Sarjana Teknik Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universit Iniversitas Brawijaya ELFRIDA BR PASARIBU rawijaya NIM. 135061100111024 rawijaya rawijaya DHINDA CLARIESTA NIM. 1450611011111006 rawijaya Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal 21 Desember 2018 rawijaya Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II niversitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Ir. Bambang Poerwadi, M.S. Rama Oktavian, ST., NIP.19861021 201404 1 001 Brawijaya NIP. 19600126 198603 1 003 Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Univers Ketua Jurusan Teknik Kimia as Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers Ir. Bambang Poerwadi, M.S. as Brawijaya NIP. 19600126 198603 1 003 University Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSIawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universita Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan Brawijaya rawijaya berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang rawijaya diteliti dan diulas di dalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak rawijaya Uni terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar Brawijaya rawijaya rawijaya Uni akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernahas Brawijaya rawijaya Uni ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Brawijaya ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya rawijaya Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur rawijaya Uni jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia serta diproses sesuai dengan serta diproses sesuai dengan serta diproses serta diproses sesuai dengan serta diproses ser Uni perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70). Las Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Iniversitas Brawijaya rawijaya Uni Malang, 21 Desember 2018 rawijaya rawijaya Mahasiswa I, rawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya Uni ELFRIDA PASARIBU rawijaya rawijaya NIM. 135061100111024 Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijay rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSIawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universita Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan Brawijaya rawijaya berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang rawijaya diteliti dan diulas di dalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak rawijaya Uni terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar Brawijaya rawijaya rawijaya Uni akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernahas Brawijaya rawijaya Uni ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Brawijaya ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya rawijaya Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur Brawijaya rawijaya Uni jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan saya bersedia saya Uni perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70). Las Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya rawijaya Iniversitas Brawijaya Malang, 21 Desember 2018 rawijaya Un Mahasiswa II, rawijaya rawijaya rawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya DHINDA CLARIESTA Uni NIM. 145061101111006 rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijay rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas BrPují Syukur Kami Panjatkan kepada: as Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas BrawijayAllah SWT yang senantiasa memberikan rahmat-Nya^{as} Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Shalawat & salam Kamí sampaíkan kepada: Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Unive Rasulullah Shallallahu alaihi wasallam, keluarga, & sahabat beliauas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya University Teriring Ucapan Terima Kasih Kami kepada: Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Ibunda & Ayahanda tercinta, as Brawijaya Universitas Braw Serta Ibu & Bapak Dosen yang telah membimbing kami, as Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Tak Lupa teruntuk teman seperjuangan, ^{as Brawij}ay Universit rawijaya Keluarga Teknik Kimia 2013, as Brawijaya rawijaya Yang telah melukiskan warna dan cerita Brawijaya rawijaya Universit niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universitas RINGKASAN Dhinda Clariesta dan Elfrida Pasaribu, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2018, Studi "Ultrasonifikasi" Pada Preparasi Katalis ZnO/CaO Un Terhadap Konversi Reaksi Transesterifikasi Minyak Kelapa Sawit Menjadi Biodiesel, as Brawijaya Dosen Pembimbing: Bambang Poerwadi dan Rama Oktavian. as Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya UniversitaBiodiesel merupakan salah satu sumber energi alternatif terbarukan. Beberapa S Brawijaya keuntungan biodiesel terus dikembangkan hingga saat ini. Biodiesel diproduksi melalui s Br proses reaksi transesterifikasi antara minyak nabati ataupun lemak hewani dan alkohol bantuan katalis. Pembuatan biodiesel membutuhkan dilakukan menggunakan bantuan katalis untuk mempercepat reaksi, dimana bila menggunakan katalis homogen ada beberapa kelemahan, antara lain pemisahan produk samping dan katalis dengan biodiesel yang dihasilkan, terbentuknya produk samping berupa sabun, dan limbah alkali yang dihasilkan memerlukan pemrosesan lebih lanjut. Dengan mempertimbangkan kekurangan tersebut, maka di pilih katalis heterogen sebagai alternatif katalis untuk pembuatan biodiesel. Katalis heterogen memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan katalis homogen yaitu katalis heterogen lebih stabil, rendah kemungkinan menyebabkan Unikorosi pada peralatan, dan ramah lingkungan dibanding katalis homogen, karena berfasaas Brawijay padat, katalis ini mudah dipisahkan dari campuran reaksi dengan cara filtrasi, selain itu s katalis padat dinilai lebih ekonomis karena berpotensi digunakan berkali-kali. Salah satu contoh katalis heterogen yang digunakan pada penelitian ini adalah CaO dengan support yang berbasis logam ZnO. Pada penelitian ini mempelajari tentang pengaruh variasi waktu ultrasonifikasi (5menit, 10menit, 15menit, 20menit, 25menit, dan 30 menit) pada preparasi katalis saat Un proses impregnasi antara suspensi ZnO dan suspensi CaO terhadap konversi reaksias transesterifikasi minyak kelapa sawit menjadi biodiesel. Reaksi transesterifikasi dilakukan dengan metode konvensional dengan suhu reaksi 65°C selama 2 jam. Rasio molar minyak kelapa sawit dan metanol yang digunakan adalah 1:12 dan katalis yang digunakan sebanyak 5% dari berat minyak. Untuk mengetahui kadar metil ester di dalam biodiesel, sebanyak 5% dari berat minyak. Un biodiesel yang dihasilkan akan diuji kualitasnya dengan menggunakan / e Gasas Brawija va Chromatography. Universita Hasil penelitian ini menunjukkan konversi FAME yang dihasilkan pada biodieselas Brawijaya dengan bantuan katalis CaO dengan support ZnO yang diimpregnasikan menggunakan ultrasonic homogenizer dengan variasi waktu ultrasonifikasi selama 5menit, 10menit, 15menit, 20menit, 25menit, dan 30 menit berturut-turut adalah 5,38%; 8,76%; 49,80%; 64,51%; 72,41%; dan 28,14%. Dari hasil konversi-konversi tersebut menunjukkan hasil Un konversi yang paling optimum adalah dengan waktu ultrasonifikasi selama 25 menit. as Brawijaya Namun, biodiesel yang dihasilkan dari keenam variabel memiliki kadar FAME yang masihas rendah sehingga belum memenuhi syarat mutu biodiesel berdasarkan SNI 7182-2015 tentang biodiesel. Uni Kata kunci: biodiesel, FAME, katalis heterogen, ultrasonifikasi Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas **SUMMARY**Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Dhinda Clariesta and Elfrida Pasaribu, Department of Chemical Engineering, Faculty of Brawijaya Engineering University of Brawijaya, December 2018, Study of "Ultrasonification" on S ZnO/CaO Catalyst Preparation of Transesterification Conversion of Palm Oil Into Biodiesel, Supervisor: Bambang Poerwadi and Rama Oktavian Brawijava Universitas Biodiesel is one of the renewable energy. Some benefits of biodiesel are still being Unideveloped until now. Biodiesel is produced by transesterification reaction between Brawijaya rawijaya vegetable oil or animal oil and alcohol with the aid of a catalyst. Making biodiesel is done by using a catalyst to accelerate the reaction, when using a homogeneous catalyst there are rawijaya several disadvantages, including the separation of by-products and catalysts with the resulting biodiesel, the formation of by-products in the form of soap, and the resulting Uni alkaline waste requires further processing. By considering these shortcomings, as Brawijaya heterogeneous catalysts are chosen as an alternative catalyst for making biodiesel. Heterogeneous catalysts have several advantages compared to homogeneous catalysts, ie heterogeneous catalysts are more stable, less likely to cause corrosion in the equipment, and environmentally friendly than homogeneous catalysts, because they are dense, these catalysts are easily separated from the reaction mixture by filtration. economical because it In has the potential to be used repeatedly. One example of heterogeneous catalyst used in this as Brawijaya study is CaO with ZnO-based metal support. This research studied about the effect of ultrasonification time variation (5minutes, 10 minutes, 15 minutes, 20minutes, 25minutes, and 30minutes) on catalyst preparation during the impregnation process between ZnO suspension and CaO suspension on the conversion of transesterification reaction of palm oil into biodiesel. The transesterification reaction was carried out by conventional methods with a reaction temperature of 65oC for 2 hours. The molar ratio of palm oil and methanol used is 1:12 and the catalyst used is 5% of the weight of oil. To find out the level of methyl ester in biodiesel, the biodiesel produced will be tested for its quality using Gas Chromatography. The results of this study indicate the conversion of FAME produced on biodiesel with the help of CaO catalyst with ZnO support which is impregnated using ultrasonic homogenizer with ultrasonification time variation for 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes, Uni 20 minutes, 25 minutes, and 30 minutes respectively is 5.38%; 8.76%; 49.80%; 64.51%; as Brawijay 72.41%; and 28.14%. From the results of these conversions, the most optimum conversion result is 25 minutes for ultrasonification. However, the biodiesel produced from the six variables has a low level of FAME, so it does not meet the biodiesel quality requirements based on SNI 7182-2015 about biodiesel. Uni Keywords: Biodiesel, FAME, heterogenous catalyst, ultrasonification vijava Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawii

101111101101	emiteretae biantijaja – emiteretae biantijaja – emiteretae biantijaja – emitereta	DIGITION .
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	Brawijay:
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	Brawijay:
rawijaya	Universitas Brawijaya UniversiKATA PENGANTAR ersitas Brawijaya Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Brawijay
rawijaya		Brawijay
rawijaya	Uni kepada Allah Subhanallahu Wa Ta`ala atas segala limpahan nikmat, rahmat, serta hidayah-as	Brawijay
rawijaya	Uni Nya sehingga kami mampu menyelesaikan penyusunan naskah Skripsi ini. Shalawat serta	Brawijay
rawijaya	salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada junjungan kami, beliau Rasulullah	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	
rawijaya 	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	
rawijaya 	Universita Penyusunan naskah skripsi yang berjudul "STUDI ULTRASONIFIKASI PADA	
rawijaya		s Brawijaya
Irawijaya	TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA SAWIT MENJADI BIODIESEL" ini	Brawijay
Irawijaya Irawijaya	ditujukan sebagai syarat memperoleh gelar sarjana teknik. Oleh karena itu, pada	s Brawijaya S Brawijaya
rawijaya Brawijaya	kesempatan ini penyusun menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah	s Brawijaya s Brawijaya
rawijaya	Uni membantu, membimbing, dan mendukung atas terselesaikannya skripsi ini, yaitu:	
Irawijaya	Universitas Universitas	
rawijaya	Universita	s Brawijaya
rawijaya	1. Ir. Bambang Poerwadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia FT-UB dan Universitas	s Brawijay
rawijaya	Universi Dosen Pembimbing I Skripsi Bidang Minat Rekayasa Energi Jurusan Teknik Kimia	Brawijay
rawijaya	Universi FT-UB, yang telah membimbing kami dalam proses pelaksanaan skripsi. niversitas	Brawijay:
Irawijaya	Univer 2. Rama Oktavian, ST., MSc., Dosen Pembimbing II Skripsi Bidang Minat Rekayasa	
rawijaya	Universit Energi Jurusan Teknik Kimia FT-UB, yang telah membimbing kami dalam proses	
rawijaya	Universita Universitas (IIII) (IIII) (IIII) (IIIII) (IIIIII) (IIIIIIII	s Brawijaya
rawijaya	Universitat Universitation and Universitation	Brawijay
rawijaya 	3. Supriono, ST., MT. dan selaku Dosen Pendamping Skripsi Bidang Minat Rekayasa	
Irawijaya	Universita Energi Jurusan Teknik Kimia FT-UB yang telah mendampingi kami dalam prosesas	
rawijaya	Universitae Brown a Universitae Universitae Brown a Universitae	
Irawijaya Irawijaya	4. Evi Sulviani Nengseh., A.Md, selaku PLP Laboratorium OTK Jurusan Teknik	Drawijay
Irawijaya Irawijaya	Universitas Braw Universitas Brawija Universitas Brawija Universitas Brawija Universitas U	
rawijaya	Univer 5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia FT-UB yang telah memberikan bekal ilmu,	s Brawijay
rawijaya	Universitawawasan, a serta pengalaman selama mengikuti perkuliahan yhingga vakhiras	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	s Brawijay
rawijaya	6. Seluruh staf Jurusan Teknik Kimia FT-UB serta semua pihak yang telah membantu	s Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	Brawijay:
rawijaya	Universitas Brawijaya	Brawijay
rawijaya		
rawijaya		s Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	s rawijay

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya dapat terselesaikan dengan baik., serta rekan-rekan Teknik Kimia FT-UB yang turutas Brawijaya rawijaya rawijaya Uni mendukung dan memberikan semangat pada kami. Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya uni informasi bagi para pembacanya. Setiap saran dan kritik dari berbagai pihak sangat Brawijaya rawijaya Uni diharapkan oleh penulis demi kebaikan penelitian ini. Demikian penulis menyampaikan sebaikan penelitian ini. Demikian penulis menyampaikan sebaikan penelitian ini. rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Univerima kasih.awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya ersita Malang, ja Desember 2018as Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Penulis Versitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya hiversitas Brawijaya rawijaya Universit rawijaya rawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Braw** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

	OTHER DIGITION OF THE PROPERTY	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	·Universitas Brawijay
rawijaya	UnivSUMMARYawijayaUniversitas BrawijayaUniversitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	
rawijaya	Uni\PENDAHULUANyaUniversitasRUniversitas.Brawijaya	-Universitas Brawijay
rawijaya	Universit Latar Belakang Univer ersitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Unive 1:1 Latar Belakang Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 1.2 Batasan Masalah Universitas Brawijaya 1.2 Triving Paralitian	Universizas Brawijay
rawijaya 	Universitas Brawijaya 1.2 Batasan Masalah	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Braw Unive 1:3 tas Tujuan Penelitian	Universitas Brawijay
rawijaya rawijaya		Universitas Brawijay
Irawijaya Irawijaya	Universita	
rawijaya Brawijaya		Universitas Brawijay Niversitas Brawijay
rawijaya	Universi 2.1 Biodiesel	Niversitas Brawijay
rawijaya	Unive 2.2 Minyak Kelapa Sawit	Turiversitas Brawijay
rawijaya	Unive 2.3 Metanol	nivers 8as Brawijay
	Unive 2.4 Proses Transesterifikasi	
rawijaya	Unive 2.5 Katalis pada Proses Transesterifikasi	Iniversitas Brawijay
rawijaya	Universita	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitat 2.5.1 Katalis Homogen Universitas	Universitas Brawijay Universitas Brawijay
rawijaya	2.5.2 Katalis Heterogen	utiminaroigas Brawijay
rawijaya	Unive 2.6 Proses Impregnasi	Universigas Brawijay
rawijaya	Unive 2.7 Proses Homogenisasi	Universigas Brawijay
rawijaya	University 2.7.1 Homogenisasi Mekanik (<i>Mechanical Homogenizing</i>)jaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawiia Wilava	
rawijaya 	Univers 2.7.2 Homogenisasi Bertekanan (<i>Pressure Homogenizer</i>)	
rawijaya	Univers 2.7.3 Ultrasonic Homogenizer	
rawijaya	Unive 2.8 Penelitian Terdahulu iversitas Brawijaya Universitas Brawijaya	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Unive 3.1. Jenis Penelitian	
rawijaya	Unive 3:2 Alat dan Bahan Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijava . Universitas Brawijava Universitas Brawijava	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay

	emporence provincial emporence provincial emporence provincial	OTHER DISCOURT	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Unive 3.3. Variabel PenelitianerainasrawijayauniversinasBrawijaya	·Univer3itas	Brawijay
rawijaya	Unive 3.4 Tahap Pelaksanaan dan Penelitian Data awaliniversitas.Brawijaya	.Univ.2254as	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	3.4.2. Reaksi Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel	Universitas 22	
rawijaya	Ulliversitas Drawijaya Ulliversitas Drawijaya Ulliversitas Drawijaya	Ulliversitas	Brawijay
rawijaya	Universit. 4.4 Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya Universitas Brawijaya Universit		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya		
rawijaya	4.1. Pengaruh waktu Ultrasonifikasi Katalis ZnO/CaO terhadap yield crude	biodiesel as	Brawijay
Brawijaya Brawijaya	Universitas 28 rawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
Irawijaya Irawijaya	4.2. Pengaruh waktu Ultrasonifikasi Katalis ZnO/CaO terhadap Konversi E	Biodiesel 29	Brawijay
rawijaya Brawijaya	4.1. Pengaruh waktu Ultrasonifikasi Katalis ZnO/CaO terhadap <i>yiela cruae</i> Universitas 28 4.2. Pengaruh waktu Ultrasonifikasi Katalis ZnO/CaO terhadap Konversi E Universitas BAB V		Brawijay
rawijaya	KESIMPULAN DAN SARAN		Brawijay
rawijaya	Unive 5. itas Kesimpulan	Univergijas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawna Unive 5.1 tas Kesimpulan Unive 5.2 Saran	Universitas	Brawijay
rawijaya	University DAFTAR PUSTAKA	Universitas	Brawijay
rawijaya	University DAFTAR PUSTAKA	niversitas	Brawijay
rawijaya	Uni LAMPIRAN I	iver38as	Brawijay
rawijaya	Uni DATA DAN PERHITUNGAN	niver38as	Brawijay
rawijaya	Unive A. Perhitungan Jumlah Reaktan		
rawijaya 	Universit. A.1 Minyak Kelapa Sawit	niversitas 38	Brawijay
rawijaya	Universitä A.2 Metanol Universitä Unive	Universitas 38	Brawijay
rawijaya	Universität Unive	Universitas	Brawijay
rawijaya rawijaya	Unive R. Hasil Uii Paaksi Transastarifikasi	Universitas	Brawijay
rawijaya Irawijaya	University 2017 11 Dr. 11 1	Universitas	Rrawijay
rawijaya Brawijaya	Universitas Bra	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Braw B.2 Konversi Reaksi Transesterifikasi	38 Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Braw Univers. C. Karakterisasi Biodiesel	·universitas	Brawijay
rawijaya	Univers C.1 Pengujian Densitas Biodiesel	Univer38as	Brawijay
rawijaya	Univers C.3 Penguijan Viskositas Biodieselversitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	LAMPIRAN 2 Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya HASIL UJI GAS CHROMATOGRAPHY (GC) Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya HASII IIII GAS CHROMATOGRAPHY (GC)	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya		
rawijaya	UnivDOKUMENTAȘI ĶEGIATANSItas Brawijaya Universitas Brawijaya		
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Universitas	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	

	OTTO OTTO DIE	3. 11 11 (3. 1 (3.	0111101011010	<u> </u>	OTHER DIGITAL		O I I I I O I O I COLO	
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universita D	AFTAR TAP	ELiversitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya			Universitas		Universitas	Brawijay
rawijaya	Tabel 2.1	awijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya			Universitas	Brawijaya-	Universitas	Brawijaya	-Unive7sitas	
rawijaya	UnivTabel 2.3 R.r.a	awijaya	Universitas.	Brawijaya	Universitas.	Brawijaya	.Unive9sitas	Brawijay
rawijaya	UnivTabel 2.4 Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra Tabel 3.1						Universitas	
rawijaya	Universitys Rrs	awiiava	Universites	Para	Universites	Rrawijava	Universitas	Rrawijay
rawijaya	Tabel 4.1	awijaya	Unive		ersitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Tabel 4.1 Tabel 4.2	awijaya	l.l	•••••		Brawijaya	Unive33itas	Brawijay
rawijaya	UnivTabel 4.3 R.r.a	awijav				xawijaya	.Unive33itas	Brawijay
rawijaya	UnivTabel 4.4 Bra	aw'	15	AS R		ijaya	Univezaitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Br		25117		741	va	Universitas	
rawijaya	Universitas /		夢		堂		Universitas	
rawijaya	Universita		78.1	CA.A.	May 1		Universitas	Brawijay
rawijaya	Universi				To the	7.	niversitas	Brawijay
rawijaya	Universi	3		3000		1	niversitas	
rawijaya	Universit	2			100	y	niversitas	
rawijaya	Universit				1 T	· ·	niversitas	Brawijay
rawijaya	Universit		T.				niversitas	Brawijay
rawijaya	Universita		121	STAIL	1		Iniversitas	Brawijay
rawijaya	Universitas		(2)				Universitas	
rawijaya	Universitas		TE I				Universitas	
rawijaya	Universitas L						Universitas	
rawijaya	Universitas Bl		4.4	1.4	4.5	a	Universitas	
rawijaya	Universitas Bra			AA		aya	Universitas	
rawijaya	Universitas Bra					Kjaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Bra					wijaya	Universitas	
rawijaya 	Universitas Bra					T awijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra			VIII	Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	universitas	b rawijaya	Universitas	brawijaya	Universitas	brawijay

101111101701	OTHER DIGITION	Omitorolla Diamijaya	011110101000	210111110170	011110101000	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universit DAFTAR GAM	IBAR ersitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Uni Gambar 2.1	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	···Unive ⁸ sitas	Brawijay
rawijaya	Uni Gambar 2.2ija	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Univelbitas	Brawijay
rawijaya	Uni Gambar 2.3 awiiaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Univer3itas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Gambar 3.1	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Gambar 3.2	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	···Universitas	Brawijay
rawijaya		Universitas P				
rawijaya	UnivGambar 4.1rawijaya	Univer	ersitas	Brawijaya	Unive29itas	Brawijay
rawijaya	Universitas 4.2 Prawijaya	1	25	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay			rawijaya	Universitas Universitas	Brawijay
rawijaya	Gambar 4.3 Universitas Braw		A	ijaya		
rawijaya	Universitas Br	25111.00	MAL	va	Universitas	
rawijaya	Universitas	**	業し		Universitas	
rawijaya	Universita	LEW WELL	Mar C		Universitas	
rawijaya	Universi	BANKER	A STORE	7,	hiversitas	
rawijaya	Universi		1 19	4	hiversitas	
rawijaya	Universit				hiversitas	
rawijaya	Universit				hiversitas	
	Universit		77		niversitas	
rawijaya	Universita	AN STELL		/	Iniversitas	
rawijaya	Universitas	E EZIK	550		Universitas	
rawijaya	Universitas				Universitas	
rawijaya	Universitas B				Universitas	
rawijaya	Universitas Bl		4.5	a	Universitas	
rawijaya	Universitas Bra	4 A		aya	Universitas	
rawijaya	Universitas Braw			ljaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija			wijaya	Universitas	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya	Univers	workitae	M awijaya	Universitas	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Universitas	
rawijaya Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
awijaya	omversitas brawijaya	oniversitas biawijaya	Universitas	Diawijaya	OHIVEISILAS	Diawijay

as Bra**BAB**y**I**a Universi PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Indonesia merupakan salah satu negara dengan pertumbuhan konsumsi energi cukup tinggi di dunia, yaitu sekitar 7% per tahun. Konsumsi energi Indonesia yang cukup tinggi Uni tersebut hampir 95% dipenuhi dari bahan bakar fosil. Sebagai sumber energi tidak terbarukan, cadangan BBM Indonesia sangat terbatas sehingga tidak tertutup kemungkinan dalam jangka waktu yang tidak lama lagi cadangan energi fosil Indonesia akan habis kemudian. Guna mengatasi persoalan tersebut diperlukan upaya diversifikasi energi. Diversifikasi energi yaitu penganekaragaman pemakaian energi dengan meningkatkan pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Salah satu sumber energi alternatif yaitu biodiesel (Setiadji, et al., 2017). Univers Beberapa keuntungan biodiesel untuk terus dikembangkan hingga saat ini antara lainas memiliki sifat biodegradable, tidak mencemari lingkungan, diperoleh dari sumber yang dapat diperbarui, rendah emisi gas buang secara keseluruhan, kandungan sulfur terabaikan, mempunyai titik nyala yang unggul, efisiensi pembakaran yang lebih tinggi, dan membuka peluang ditemukannya pasar baru untuk produk hasil pertanian (Setiadji, et al., 2017). Biodiesel diproduksi melalui proses transesterifikasi minyak nabati ataupun lemak hewani Salah satu minyak nabati yang dapat digunakan sebagai bahan dasar biodiesel adalah minyak kelapa sawit. Kelapa sawit berpotensi sebagai bahan baku biodiesel karena beberapa keuntungannya, seperti mengandung 44% massa minyak pada bagian inti (kernel), mudah didapat karena Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa Un sawit terbesar kedua di dunia dan relatif murah (Puspitaningati, et al., 2013). Reaksi transesterifikasi membutuhkan alkohol dengan kereaktifan yang besar (Kusumaningsih, et al., 2006). Menurut Bannon (1988), alkohol yang digunakan adalah metanol karena alkohol dengan jumlah atom karbon sedikit mempunyai kereaktifan lebih besar daripada alkohol dengan atom karbon lebih banyak as Brawijaya Universitas Brawijaya Pembuatan biodiesel dilakukan dengan menggunakan bantuan katalis mempercepat reaksi. Katalis homogen ada beberapa kelemahan, antara lain pemisahan Uni produk samping dan katalis dengan biodiesel yang dihasilkan, terbentuknya produk samping berupa sabun, dan limbah alkali yang dihasilkan memerlukan pemrosesan lebih lanjut. Dengan mempertimbangkan kelemahan kelemahan

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya maka di pilih katalis heterogen sebagai alternatif katalis untuk pembuatan biodiesel (Setiadji, et al., 2017). Katalis heterogen lebih stabil, rendah kemungkinan menyebabkan korosi pada peralatan, dan ramah lingkungan dibanding katalis homogen. Karena berfasa padat, katalis ini mudah dipisahkan dari campuran reaksi dengan cara filtrasi. Selain itu, katalis padat dinilai lebih ekonomis karena berpotensi digunakan berkali-kali. Berbagai jenis katalis heterogen telah digunakan untuk proses transesterifikasi, seperti oksida logam Uni alkali tanah, logam alkali, dll (Joshi, 2016). Katalis heterogen yang sering digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu ZnO/CaO, SiO, TiO2/ZrO2, dan Fe2O3/CaO, dimana konversi yield yang paling besar didapatkan pada penggunaan katalis heterogen ZnO/CaO sebesar 99% (Kesic, dkk. 2012). Universityield biodiesel yang dihasilkan dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya waktu reaksi, suhu, katalis, dan perbandingan rasio molar trigliserida dengan alkohol. Produksi biodiesel secara konvensional umumnya dilakukan pada suhu tinggi dengan sumber panas eksternal (Haryanto, et al., 2015). Pemanasan ini memerlukan energi yang besar dan waktu yang cukup lama, oleh karena itu dibutuhkan bantuan katalis untuk mempercepat terjadinya reaksi antara trigliserida dan metanol (Clark, 2004). Selain pengaruh suhu, dan waktu, terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi yield biodiesel, yaitu preparasi katalis. Proses preparasi katalis antara lain dilakukan dengan metode impregnasi dan homogenisasi. Impregnasi katalis dilakukan untuk mengisi pori-pori menggunakan larutan garam logam dengan konsentrasi tertentu, kemudian dilakukan proses kalsinasi sehingga terjadi dekomposisi precursor menjadi spesi aktif. Proses homogenisasi dilakukan mengggunakan dua jenis pengaduk yaitu magnetic stirer dan ultrasonifikasi. Keuntungan dari penggunaan ultrasonifikasi adalah homogenisasi yang dihasilkan lebih kuat dan waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan dengan metode pengadukan dengan menggunakan *magnetic stirer* (Georgogianni, et al., 2009). Atas pertimbangan di atas, maka pada kajian ini digunakan katalis heterogen ZnO/CaO sebagai katalis untuk proses transesterifikasi minyak kelapa sawit. Waktu homogenisasi katalis divariasikan didalam alat ultrasonifikasi untuk mendapatkan waktu optimum terhadap konversi biodiesel yang dihasilkan. Karakteristik biodiesel yang dihasilkan dibahas secara sistematik dengan acuan Standart Nasional Indonesia (SNI 7182:2015)

	Till to locate Diamijaja Till to locate Diamijaja Till to locate Diamijaja	0111110101110	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universi ³ as	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya		Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan bagaimana penguniversitas Brawijaya	aruh waktu	Brawijay
rawijaya	ultrasonifikasi pada preparasi katalis heterogen ZnO/CaO terhadap kon	versi reaksi	Brawijay
rawijaya	Uni transesterifikasi minyak kelapa sawit menjadi biodiesel versitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Univi. Bahan dasar katalis adalah bubuk CaO dan bubuk ZnO sitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Uni 2. Minyak yang digunakan adalah minyak goreng kelapa sawit. Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Uni 3. Rasio mol/pembuatan biodiesel dengan perbandingan 1:12 (Minyak)	: Metanol),as	Brawijay
rawijaya	Universwaktu reaksi pembuatan biodiesel adalah 2 jam dengan suhu 65°C (±1°C) pengunaan	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay katalis (catalysts loading) yang digunakan sebesar 5% dari berat minyak.	Universitas	
rawijaya	Universitas Braw	Universitas	Brawijay
rawijaya	Uni 4. Precusor/pengemban yang digunakan adalah ZnO, dengan rasio molar	CaO: ZnOas	
rawijaya	Universadalah 2 : 1	Universitas	
rawijaya	Uni 5. Hasil Uji katalis ZnO/CaO ditinjau dari konversi biodiesel yang terbentuk.		
rawijaya	University	niversitas	
rawijaya	Universit	niversitas	
rawijaya	Uni 1.3 Tujuan Penelitian	hiversitas	
rawijaya	Universit Penelitian ini hertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu ultrasanifikasi na	hiversitas	
	Univers Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu ultrasonifikasi pa		
rawijaya	Uni katalis heterogen ZnO/CaO terhadap konversi reaksi transesterifikasi minyak		
rawijaya	Uni menjadi biodiesel.	Universitas	
rawijaya	Universitas	Universitas	
rawijaya	Uni 1.4 Manfaat Penelitian	Universitas	
rawijaya	Univers Memberikan informasi cara pembuatan katalis heterogen yang menggunak		
rawijaya	Universitas Braw. ZnO dengan metode impregnasi basah dengan ultrasonifikasi. Universitas Braw.	Universitas	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawija Universitas Brawija Wijaya	Universitas Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Br Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Iniversitas Brawijaya HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN rawijaya hiversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya Iniversitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijay rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

101111101701	STITE OF STREET	OTHER DESIGNATION OF THE PERSON OF THE PERSO	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braka Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Univalation Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	UniversBiodiesel umumnya diproduksi melalui proses transesterifikasi minyak nal	bati dan atauas Brav	wijay
rawijaya	Uniminyak hewani dengan menggunakan alkohol dan bantuan katalis menghasili	kan senyawaas Brav	wijay
rawijaya	baru yaitu metil ester (Martin, 2006). Pada dasarnya, proses ini bertujuan untu	•	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya trigliserida menjadi asam lemak metil ester (FAME). Universitas Brawijaya universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	UniversitaC ₃ H ₅ (OOCR) ₃ + $\frac{1}{3}$ CH ₃ OH \Rightarrow $\frac{1}{3}$ RCOOCH ₃ + C ₃ H ₅ (OH) ₃ Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universita Trigliserida U Metanol Metil ester Gliserin awijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brav	wijay
rawijaya	Univers Kandungan asam lemak bebas (FFA) bahan baku merupakan salah satu fa	ktor penentuas Brav	wijay
rawijaya	Uni jenis proses pembuatan biodiesel. Umumnya minyak murni memiliki kadar	FFA rendahas Brav	wijay
rawijaya	(sekitar ±2%) sehingga dapat diproses dengan metode transesterifikasi.	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas	Universitas Brav	
rawijaya	UniversBiodiesel dapat diproduksi dari berbagai macam bahan baku. Bahan baku	yang palingas Bray	wijay
rawijaya	Uni banyak digunakan diantaranya adalah minyak nabati seperti minyak kede	elai, minyakas Brav	wijay
rawijaya	kelapa sawit, dan minyak kelapa. Selain dari tumbuhan, bahan baku lain se	eperti lemakas Brav	wijay
rawijaya	Universit hewan dan minyak bekas juga dapat digunakan (Kusumaningsih, et al., 2006).	hiversitas Brav	wijay
rawijaya	Universit	hiversitas Brav	wijay
rawijaya	UniversKeuntungan biodiesel dibandingkan dengan petrodiesel ialah biodiesel	merupakanas Bray	wijay
rawijaya	Uni bahan bakar yang lebih ramah lingkungan (Budiman, et al., 2017), me	emiliki e _{sifat} as Brav	wijay
rawijaya	biodegradable, tidak mencemari lingkungan, diperoleh dari sumber yang dapa	it diperbarui,	wijay
rawijaya	rendah emisi gas buang secara keseluruhan, kandungan sulfur terabaikan, men	/ Universitas Brav	wijay
rawijaya	The state of the s	"Universitas Brav	wijay
rawijaya	nyala yang unggul dan efisiensi pembakaran yang lebih tinggi dan memb		
rawijaya	Un ditemukannya pasar baru untuk produk hasil pertanian (Setiadji, et al., 2017).		
rawijaya	2.1 disajikan perbandingan biodiesel dan petrodiesel.	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawija		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Bray	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav Universitas Brav	
		Universitas Brav	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brav	
awijaya	Omiversitas Diawijaya Omiversitas Diawijaya Omiversitas Diawijaya	OHINGISHAS DIG	vvijdy

	OTTO TOTAL DIGITION	omitoroitao biamijaya	Omitoroledo Diamijary	a oninvolontalo bia	777
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya		Universitas Brawijaya			
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya		Universitas Brawijaya			wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Tabel 2.1. Perbandingan Bi	odiesel dan Petrodiesel	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Baspekaya	Universitas Bibiodiesel	Universitas BrayPetro	dieseniversitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		0 - 1 0 1	
rawijaya	Sifat pembakaran	Università bersih	Universi Menimbulkan	polusi dan Brai	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universi masalah keseh	atanUniversitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Emisi CO2	University 18% lebih rendah	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijava	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	dibandingkan petroc		a Ulliversitas bra	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas P	Universiterhadap pema	nasan global itas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Sifat pelumasan	Unive Memiliki sifat pelur	nasan Tidak memilik	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		as Brawijav		wijay
rawijaya	Universitas Brawijay	sehingga turut	pelumasan	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawi	membersihkan bagia	an dalam ijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Br	mesin		a Universitas Bra	
rawijaya	Universitas Landot don	gag Manghasilkan lahih	andikit Manamiaikan	Universitas Bra	wijay
rawijaya	Ulliversity	gas Menghasilkan lebih			wijay
rawijaya	Univbuang	jelaga, CO, hidroka	bon sulfur yang tin	ggi dalam gastas Bra	
rawijaya	Universi	tidak terbakar, dan S	buang	niversitas Bra	
rawijaya	Universi Efek terhadap lingkun	gan Tidak beracun, dapa	t Sifat biodegrad	hiversitas Bra	
rawijaya	Offiversity				wijay
rawijaya 	Universit	diuraikan dan meng		bandingkan itas Bra	
rawijaya	Universita	efek tumpahan miny		cu efek gas sitas Bra	
rawijaya	Universitas	里月月	rumah kaca.	Universitas Bra	
rawijaya rawijaya	Universitas L		Sumber: Budima	Universitas Brain, et al., 2017 tas Brain	wijay
rawijaya		图 【流	111 27 7		
rawijaya	Universitas Bra		AV	a – Universitas Rra	wiiav
rawijaya	7182:2015 tentang biod	iesel. Standar tersebut me	netapkan persyaratan mu	tu dan metode	wiiav
rawijaya	uji biodiesel sebagai si	ubstitusi atau campuran d	engan petrodiesel. Persya	ratan tersebut	wiiav
rawijaya	disajikan dalam tabel 2.2		rawijay		
rawijaya	· ·	Universitas L	Omversitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay	a Universitas Bra	wiiav

	omitorolla Brattifaya omitorolla Brattifaya omitorolla Brattifaya	omitororedo Brannjay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas BrawTabel 2.2. Syarat Mutu dan Metode Uji Biodiesel (SNI 7182:20	15) niversitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brarameter Uji iversitas Brawijaya Universita Satuan ijaya	Uni Persyaratan wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univer Min/Makswijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brassa jenis pada 40°Cas Brawijaya Universitas kg/m3vijaya	Unive 850-890 rawijay
rawijaya	Univ2.rsitas BiViskositas kinematik pada 40°C/ijaya Universi mm2/s (cSt) ya	Univer2,3-6,0Brawijay
rawijaya	Universitas Brangka setana Iniversitas Brawijaya Universitas Minwijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Britis nyala (mangkok tertutup) wijaya Universitas C, min	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Titik kabut Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas B Angka asam Universitas P Universit Mg-KOH/g, aya maks	Universi05 Brawijay
rawijaya	Universitas B Gliserol bebas "massa, maks" "massa, maks"	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay 0,24 Universitas Brawijay
rawijaya	universitas brawilay (awilaya	
rawijaya	Universitas B Kadar metil ester % massa, min ya	Univers 26.5 Brawijay
rawijaya		I 7182:2015 as Brawijay
rawijaya	Universitas	Universitas Brawijay
rawijaya	Uni 2.2 Minyak Kelapa Sawit	Universitas Brawijay
rawijaya	Universi Minyak kalana sawit adalah suatu sumbar anargi yang notancial yang dar	niversitas Brawijay
rawijaya	Univers Minyak kelapa sawit adalah suatu sumber energi yang potensial yang dap	
rawijaya	Uni sebagai bahan baku untuk memproduksi biodiesel (Julianti, et al., 2014). Mi	
rawijaya	sawit diperoleh dari proses pengempaan daging buah tanaman Elaeis guineens	
rawijaya	01-2901-2006). Kelapa sawit menghasilkan dua jenis minyak utama yang ke	edua-duanya Brawijay
rawijaya	Universität bisa diproses dan diolah menjadi aneka jenis produk turunannya. Buah k	Universitas Brawijay kelapa sawit
rawijaya	Universität Uni merupakan buah yang kaya dengan minyak. Dalam tandan buah sawit yang dip	Universitas Brawijay
rawijaya		
rawijaya		
rawijaya	pengepresan daging buah sawit akan menghasilkan minyak sawit kasar (crud	•
rawijaya	CPO) dan inti sawit akan menghasilkan minyak inti sawit kasar (crude palm	n kernel oil, as Brawijay , Universitas Brawijay
rawijaya rawijaya	CPKO); sebagaimana terlihat pada Gambar 2.1. Pada prakteknya, dibanding	gkan CPKO, Universitas Brawijay
rawijaya	CPO lebih banyak diproses lanjut menjadi minyak goreng, yang sering dise	ebut sebagaias Brawijay
rawijaya	Un minyak kelapa sawit mentah. Minyak kelapa sawit mentah ini dapat diolah men	
rawijaya	Unipenting, salah satunya yaitu biodiesel (Hariyadi, 2010). Versitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay

Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Univ **Universitas Brawijaya** Univ rawijaya Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Univ rawijaya Univ rawijaya Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Gambar 2.1. Bagian Buah Kelapa Sawit **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Univers Minyak sawit berpotensi untuk digunakan dalam berbagai aplikasi yang sangat luas as Brawijaya dan beragam; baik sebagai pangan, maupun untuk keperluan nonpangan. Dalam bidang s Brawijaya pangan, minyak sawit banyak digunakan sebagai minyak goreng, shortening, margarin, Uni vanaspati, cocoa butter substitutes, dan berbagai ingridien pangan lainnya. Aplikasi dalamas Brawijaya Uni bidang non-pangan juga terus berkembang, terutama sebagai oleokimia dan biodieselas Brawijaya (Hariyadi, 2010). Univers Minyak kelapa sawit merupakan senyawa yang tidak larut dalam air dengan komponen Brawijaya rawijaya Uni utamanya trigliserida dan non trigliserida. Seperti jenis minyak lain, minyak kelapa sawitas Brawijaya rawijaya tersusun dari unsur-unsur C, H, dan O. Trigliserida merupakan ester dari gliserol dengan rawijaya tiga molekul asam lemak, sedangkan senyawa non trigliserida yang ada pada minyak sawit rawijaya adalah monogliserida, digliserida, fosfatida, karbohidrat, protein, bahan berlendir atau rawijaya getah (gum) serta zat warna alami. Adanya senyawa tersebut berpengaruh terhadap kualitas Brawijaya Uni minyak sawit, misalnya perubahan bau, warna yang ditunjukkan dalam bentuk kadaras Brawijaya kotoran, kadar air, bilangan asam, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, zat warna dan sebagainya (Astuti, et al., 2006). Komposisi minyak kelapa sawit yang berperan penting dalam pembuatan biodiesel yaitu trigliserida. Komposisi asam lemak dalam minyak kelapa Uni sawit ditunjukkan pada tabel 2.3 **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya

	OTHER DESIGNATION OF THE OTHER DESIGNATION OF	- OIIII OI OI CIGO DIGITII GI
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawij Tabel 2.3. Komposisi Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas 9.4 wljaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas O. 9 avrijaya Universitas O. 9 avrijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Asam palmitoleat 0,1 – 0,3	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas 4.2 – 5.1 aya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Univ Asam oleat ersita 37,3 a. 40,8 ya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijav Asam linolenat 0=0,6iaya	Universitas Brawijay
rawijaya		Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawi Universitas Brawi Asam arakidonat 0,2 – 0,7 va	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Sumber: Hariyadi, 2014	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita	Universitas Brawijay
rawijaya	Univers Berdasarkan SNI 7709:2012 tentang Minyak Goreng Sawit, secara spesifil	k, sitat fisik Ilversitas Brawijay
rawijaya	Uni dan kimiawi dari minyak kelapa sawit ditunjukkan pada tabel 2.4.	niversitas Brawijay
rawijaya	Universi Tabel 2.4. Baku Mutu Minyak Kelapa Sawit	hiversitas Brawijay
rawijaya	No. Kriteria Persyaratan	Th iversitas Brawijay
rawijaya	Universita 1. Bau Normal	niversitas Brawijay
rawijaya	Universita	Iniversitas Brawijay
rawijaya	Universita: 2. Rasa Normal	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas 3. Warna Merah/kuning	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas 4. Kadar air dan bahan Maks. 0,1 %	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bl. menguap	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bra Universitas Bra Asam lemak bebas Maks. 0,3 %	Universitas Brawijay
rawijaya 	Ulliversitas Diawa	Universitas Brawijay
rawijaya	Silivoroitas Brawija	omitoroitas brattijas
rawijaya	Universitas Bravijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay Universitas Brawijay
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya • Timbal (Pb) Maks. 0,1 mg/Kg Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya • Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya • Universitas Brawijaya Universitas Brawij	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	<u>Un</u> iversitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
awijaya	omversitas brawijaya omversitas brawijaya omversitas brawljaya	omversitas Diawijay

Universitas Brawijaya Uni 2.3 Metanolawijava Metanol merupakan alkohol yang paling sederhana dengan rumus kimia CH₃OH, berat molekul 32,04 g/mol dan titik didih sekitar 64,5° C (147° F). Zat ini bersifat ringan, mudah menguap, tak berwarna, mudah terbakar, beracun dan berbau khas. Metanol digunakan secara luas pada industri mobil sebagai larutan pembersih kaca mobil, bahan anti beku, dan bahan campuran untuk produksi bahan bakar (Triningrat, et al., 2010). Dalam pembuatan biodiesel, jenis alkohol yang sering digunakan yaitu metanol dan etanol. Kedua jenis alkohol ini sering digunakan karena memiliki berat molekul yang Uni rendah dibandingkan dengan jenis alkohol lainnya, sehingga berpotensi untuk digunakan s dalam pembuatan biodiesel (Knothe, et al., 2005). Namun pada reaksi transesterifikasi membutuhkan alkohol dengan kereaktifan yang besar (Kusumaningsih, et al., Menurut Bannon (1988), alkohol yang digunakan dalam reaksi transesterifikasi adalah Uni metanol karena alkohol dengan jumlah atom karbon sedikit mempunyai kereaktifan lebih besar daripada alkohol dengan atom karbon lebih banyak. Dalam reaksi transesterifikasi penggunaan metanol merupakan salah satu faktor yang ukup penting pada reaksi. Metanol berperan sebagai pelarut dan reaktan yang dapat menyeimbangkan anion yang terbentuk dari katalis setelah melepaskan proton, sehingga metanol membuat reaksi transesterifikasi menjadi optimal dan sehingga asam lemak bebas yang ada dalam minyak dapat seluruhnya teresterkan (Ningtyas, et al., 2013). 2.4 Proses Transesterifikasi Univer Reaksi transesterifikasi adalah reaksi setimbang dan transformasinya terjadi oleh adanya pencampuran reaktan. Keberadaan katalis dapat mempercepat reaksinya. Untuk emperoleh yield ester yang tinggi, maka dapat digunakan alkohol yang berlebih Uni (Manurung, 2006). va Univers Pada B transesterifikasi minyak B nabati, trigliserida bereaksi dengan alkoholas menggunakan katalis menghasilkan campuran fatty acid alkil ester dan gliserol. Alkohol yang digunakan pada reaksi transesterifikasi kebanyakan adalah metanol. transesterifikasi antara mintak atau lemak alami dengan metanol dapat digambarkan Un sebagai berikut: ava

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brandico — Chiversita Chionija katalis iversitas Brawijanco Chiversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Uhiversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya H₂COOCRtas Brawijaya UnivH₂CitaOH rawijaya Universitas Brawii Trigliserida ersitas Metanol ava Univer Gliserol Metil ester Universitas BravGambar 2.2. Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dan Metanol Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Proses transesterifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu suhu, kecepatan Uni pengadukan, jenis dan konsentrasi katalis, serta perbandingan alkohol dengan asam lemak. as Brawijaya Menurut Schuchardt, et al., (1998) selain faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya, kemurnian reaktan terutama kandungan air dan kandungan asam lemak bebas (FFA) juga merupakan faktor yang mempengaruhi keberlangsungan transesterifikasi. Transeterifikasi minyak nabati menjadi metil ester dilakukan dengan satu atau dua tahap proses, tergantung pada mutu awal minyak nabati. Proses transesterifikasi memerlukan katalis untuk mempercepat laju pembentukan ester (Manurung, 2006). Trigliserida + R-OH Digliserida + R-COOR1 Digliserida + R-OHMonogliserida + R-COOR1 Monogliserida + R-OH Gliserol + R-COOR1 Univers Pada reaksi transesterifikasi terdapat tiga tahap reaksi. Tahap pertama yaitu konversi trigliseroda menjadi digliserida, kemudian diikuti oleh konversi digliserida menjadi monogliserida dan terakhir adalah monogliserida menjadi gliserol. Tiap tahap tersebut menghasilkan satu senyawa ester. Secara stoikiometri, pada reaksi ini membutuhkan alkohol tiga kali lipat dari satu mol trigliseria (Manurung, 2006). 2.5 Katalis pada Proses Transesterifikasi Katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri. Suatu katalis berperan dalam reaksi tapi bukan sebagai pereaksi ataupun produk. Katalis memungkinkan reaksi Uni berlangsung elebih cepat atau memungkinkan reaksi pada suhu lebih rendah akibat perubahan yang dipicunya terhadap pereaksi. Katalis menyediakan suatu jalur pilihan dengan energi aktivasi yang lebih rendah. Katalis mengurangi energi yang dibutuhkan untuk berlangsungnya reaksi. Katalis dapat dibedakan ke dalam dua golongan utama yaitu katalis homogen dan katalis heterogen (Hagen, 2006).

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 2.5.1 Katalis Homogen Iniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Katalis homogen adalah katalis yang ada dalam fase yang sama dengan pereaksi dalam reaksi yang dikatalisinya. Katalis homogen umumnya bereaksi dengan satu atau lebih pereaksi untuk membentuk suatu perantara kimia yang selanjutnya bereaksi membentuk Uni produk akhir reaksi, dalam suatu proses yang memulihkan katalisnya. Dalam penggunaan s rawijaya katalis homogen dalam reaksi transesterifikasi terdapat beberapa kerugian, antara lain seperti konsumsi energi yang tinggi dan proses pemisahan katalis dengan hasil reaksi yang sulit serta relatif mahal (Thanh, et al., 2012). 2.5.1.1 Katalis Asam Univers Pada pembuatan biodiesel, alternatif yang dapat digunakan adalah katalis asam. Katalis asam dapat digunakan untuk mengkatalisis reaksi transesterifikasi asam lemak bebas yang terkandung di dalam minyak tumbuhan menjadi biodiesel dengan reaksi berikut $R - COOCH_3$ CH₃OH UniversiR - COOH (Asam Lemak Bebas) (Biodiesel) (Metanol) UniversPada proses pretreatment, pada umumnya katalis asam digunakan pada bahan baku minyak tumbuhan dengan kandungan asam lemak bebas yang tinggi namun jarang digunakan dalam proses pembuatan biodiesel. Karakteristik dari katalis asam homogen adalah sangat korosif misalnya pada katalis asam sulfat, selain itu juga katalis homogen Un akan sulit dipisahkan dari produknya dan tidak sedikit yang akan ikut terbuang saa pencucian sehingga tidak dapat digunakan kembali. 2.5.1.2 Katalis Basa Katalis yang paling umum digunakan pada proses pembuatan biodiesel adalah katalis basa homogen, misalnya seperti NaOH (natrium hidroksida) dan KOH (kalium hidroksida) karena katalis ini dapat digunakan pada tekanan operasi dan temperatur yang relatif rendah serta sebagai katalisator yang tinggi. Namun, katalis basa homogen juga memiliki kekurangan yang sama seperti katalis asam homogen yaitu sangat sulit dipisahkan dari produk sehingga tidak dapat digunakan kembali dan akan terbuang ke lingkungan yang Uni menyebabkan pencemaran lingkungan.Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya

Meskipun katalis basa homogen merupakan katalisator yang tinggi dan harganya yang Un relatif murah dibandingkan dengan katalis asam homogen. Namun, untuk mendapatkan hasil yang baik pada reaksi transesterifikasi katalis basa memiliki beberapa persyaratan yaitu, alkohol yang digunakan harus dalam keadaan anhidrous dengan kandungan air < 0.1- 0.5 %-berat serta minyak yang digunakan harus memiliki kandungan asam lemak bebas < 0.5% (Lotero et al., 2005). Kandungan air yang terdapat di dalam reaksi transesterifikasi Uni harus diperhatikan karena air akan membuat alkil ester terhidrolisis menjadi asam lemak bebas. Kemudian, adanya kandungan asam lemak bebas pada reaksi akan membentuk reaksi penyabunan yang menggangu proses pembuatan biodiesel. ersites Coonaya **KOH** (Biodiesel) (Asam Lemak Bebas) Sehingga, akibatnya katalis basa harus terus ditambahkan kedalam reaksi karena sebagian katalis basa akan habis bereaksi membentuk produk samping berupa sabun. Terbentuknya sabun akan meningkatkan pembentukkan gel dan viskositas pada produk biodiesel sertaakan menjadi penghambat saat katalis dipisahkan dari produk biodisel karena adanya pembentukan emulsi. Hal ini akan menyebabkan penurunan proses pada nilai ekonomis pembuatan biodiesel dengan menggunakan katalis basa. Uni 2.5.2 Katalis Heterogen Katalis heterogen tidak memiliki wujud sama dengan pereaksi, tetapi menyediakan permukaan yang menyebabkan reaksi dapat berlangsung. Katalis heterogen umumnya Un memiliki fasa padat dan memiliki sisi aktif yang tidak seragam. Selain itu, katalis s heterogen biasanya memiliki sejumlah bahan tambahan selain bahan aktif yaitu penyangga. prekursor, dan promotor. Reaksi dengan menggunakan katalis heterogen terdiri atas tahapan reaksi kimia dan fisika. Pada saat terjadinya proses katalitik, reaktan ditransportasikan pada katalis. Selanjutnya pada katalis akan terjadi beberapa peristiwa seperti difusi, adsorpsi, dan desorpsi selama proses reaksi hingga reaksi selesai. Tahapan mekanisme yang terjadi pada saat reaksi katalitik dengan menggunakan katalis heterogen digambarkan pada gambar 2.3 dengan tahapan sebagai berikut (Hagen, 2006:99): 1. Difusi reaktan (starting materials) melalui boundary layer pada permukaan Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 2. Difusi reaktan (starting materials) ke dalam pori katalis (pore diffusion). Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita 3. Adsorpsi reaktan menuju permukaan bagian dalam pori. Universita4. BTerjadinya reaksi kimia pada permukaan katalis sitas Brawijaya Universita5. Bosorpsi produk hasil reaksi dari permukaan katalis. Brawijaya 6. Difusi produk keluar dari pori katalis. 7. Difusi produk melewati *boundary layer* dan menuju ke medium reaksi. rawijaya rawijaya rawijaya Katalis rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Poriawijaya **Universitas Brawijay** Universitas Brawijaya Layer difusi film Gambar 2.3. Tahapan reaksi katalitik dengan menggunakan katalis heterogen rawijaya Sumber: Hagen (2006:99) Universit Tahapan adsorpsi pada permukaan katalis heterogen merupakan tahapan pentingas Brawijaya rawijaya dalam proses reaksi, sehingga tahapan keempat yang merupakan proses terjadinya reaksi rawijaya kimia tidak dapat dipisahkan dari tahapan adsopsi dan desorpsi (tahap ke-3 dan ke-5). rawijaya Proses adsorpsi dibedakan menjadi dua, yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia. Pada rawijaya adsorpsi fisika, terjadi gaya van der Waals dan tidak terjadi mekanisme transfer elektron di Uni dalamnya. Sedangkan pada adsorpsi kimia, akan terbentuk ikatan kimia antara katalis dan s reaktan dan terjadi transfer elektron. Luas permukaan katalis merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam proses adsorpsi. Proses katalisis dengan menggunakan katalis heterogen melibatkan proses adsopsi secara kimia. Peristiwa ini ditandai dengan adanya reaksi kimia antara molekul reaktan dengan atom-atom pada permukaan katalis yang Uni terdapat pada sisi aktif katalis (Hagen, 2006:104). Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya versitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers Salah B satui katalis I heterogen S yang paling I banyak i diaplikasikan I dalam I proses as Brawijaya pembuatan biodiesel adalah katalis CaO. Katalis CaO merupakan katalis yang dapat dibuat rawijaya dengan menggunakan proses kalsinasi CaCO3 dari kulit telur. Kalsinasi CaCO3 berfungsi untuk menghilangkan kadar air, karbon dioksida, serta kandungan senyawa organik yang **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya

10111110110	Tom to to take the major of the total of the	o brannjaj
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	s Brawijay
rawijaya	<u>, </u>	s Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	s Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	s Brawijay
rawijaya	Un terdapat di dalam kulit telur. Kandungan air dan senyawa organik dapat dihilangkan dari	s Brawijay
rawijaya	Un kulit telur pada proses kalsinasi dengan temperatur di bawah 600°C sedangkan untuk	s Brawijay
rawijaya	kandungan karbon dioksida baru dapat dilepaskan dari kulit telur pada temperatur sekitar	s Brawijay
rawijaya	700 – 800°C. Oleh karena itu, untuk mendapatkan katalis CaO yang baik dari kulit telur,	s Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universita	s Brawijay
rawijaya	temperatur kalsinasi yang digunakan harus di atas 800°C (Wei, et al., 2009).	ıs Brawijay
rawijaya	Di sisi lain, katalis heterogen CaO memiliki kemampuan katalisator yang sedikit lebih	s Brawijay
rawijaya	rendah dibandingkan dengan katalis homogen, sehingga baik digunakan dalam proses	ıs Brawijay
rawijaya	omvoisitas Bravijaya omvoisitas Bravijaya omvoisitas Bravijaya omvoisita	ıs Brawijay
rawijaya	pembuatan biodiesel. Untuk meningkatkan kemampuan katalis CaO pada proses	ıs Brawijay
rawijaya	Un transesterifikasi, ditambahkan pengemban (precursor) berupa metal-based precursor	s Brawijay
rawijaya	seperti Zn, Mn, Al, dan Fe. Fungsi dari pengemban untuk meningkatkan luas permukaan	
rawijaya	dari sisi aktif katalis CaO. Pengemban yang akan digunakan terbuat dari ZnO powder yang	s Brawijay
rawijaya	Universitas Braw' ijaya Universita Imakan dicampurkan dengan CaO menggunakan metode impregnasi basah sehingga	s Brawijay
rawijaya	oniversitas bi	s Brawijay
rawijaya		is Brawijay
rawijaya rawijaya		ıs Brawijaya ıs Brawijaya
rawijaya	Universit	
rawijaya Irawijaya	Sintesis katalis heterogen dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, salah satunya	is Diawijay is Brawijay
rawijaya Brawijaya	dengan menggunakan metode impregnasi. Impregnasi merupakan proses penjenuhan total	is Brawijay is Brawijay
rawijaya	suatu zat menggunakan zat tertentu. Metode ini paling banyak digunakan karena mudah	is Brawijay
rawijaya	Un dalam pengerjaannya. Tujuan dari proses impregnasi adalah untuk menempelkan <i>support</i>	
rawijaya	Univang akan diembankan pada sisi aktif katalis. Setelah dilakukan proses impregnasi ,	
rawijaya		
rawijaya	kemudian dilakukan proses kalsinasi, sehingga terjadi dekomposisi precursor menjadi spesi	is Brawijay is Brawijay
rawijaya	alztit	is Brawijay
rawijaya		
rawijaya	Universitas Braw Land Land Land Land Land Land Land Land	s Brawijay
rawijaya	nertimbangan sebagai berikut (Vates & Satterfield 1991)	s Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay Universita	ıs Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	s Brawijay
rawijaya	Universitas Brawija, a. Bersifat inert dan tidak menghasilkan reaksi lain. Universitas Brawijaya b. Memiliki sifat-sifat mekanik, termasuk ketahanan secara fisik. Universitas	s Brawijay
rawijaya		s Brawijay
rawijaya	Universitas BdavMemiliki luas permukaan yang besar. Universitas Brawijaya Universita	s Brawijay
rawijaya	c. 1010us	s Brawijay
rawijaya		is Brawijay
rawijaya		is Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	s Brawijay

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Selanjutnya support yang akan digunakan harus dikeringkan terlebih dahulu untuk Brawijaya Uni menghilangkan *impurities* dan kelembaban, kemudian *support* ditetesi garam logam, as Brawijaya Uni diaduk, dan dibiarkan selama 30 menit agar distribusi garam logam merata. Selanjutnya selama 30 menit agar distribusi garam logam merata. rawijaya support dikeringkan untuk menghilangkan sisa-sisa air. Proses kalsinasi dilakukan untuk rawijaya meningkatkan stabilitas katalis terhadap perubahan temperatur. Mekanisme proses rawijaya Uni impregnasi dapat dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu itas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas B1. Kontak support dengan prekursor fasa aktif pada jangka waktu tertentu-rsitas Brawijaya Universitas B₂. Proses pengeringan support Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 3. Aktivasi katalis dengan proses kalsinasi rawijaya Universitas Brawijaya Sisi aktif Prekursor rawijaya katalis Iniversitas Brawijaya Universit Pengeringan hiversitas Brawijaya Gambar 2.4 Mekanisme Proses Impregnasi Sumber; Joshi, et al., 2015 as Brawijaya Metode impregnasi dibagi menjadi 2, yaitu: Universitas Braw 2. Impregnasi basah (wet impregnation), pada impregnasi basah jumlah larutan rawijaya Uni precursor fasa aktif ditambahkan ke penyangga melebihi volume pori penyangga. Brawijaya Uni walaupun metode ini adalah yang termudah, tetapi dapat menghasilkan deposisi precursoras Brawijaya fasa aktif yang sangat banyak pada bagian luar penyangga setelah dikeringkan dan rawijaya menghasilkan distribusi fasa aktif mirip kulit telur pada bagian luar penyangga. rawijaya 3. Impregnasi Kering (incipient wetness impregnation). Pada metode ini, jumlah larutan rawijaya Uni precursor aktif (impregnan) yang ditambahkan sama dengan jumlah volume penyangga. as Brawijaya Uni keuntungan dari metode ini adalah akurat dalam mengontrol komponen aktif yang akan S Brawijaya digabungkan dalam katalis, kelemahannya yaitu sulit melakukan pembuatan dengan persen as Brawijaya rawijaya tas Brawijaya Universitas Brawijaya berat komponen aktif yang besar. Universitas Brawijaya rawijaya

2.7 Proses Homogenisasi Homogenisasi adalah suatu proses pencampuran yang melibatkan antara dua cairan atau senyawa yang secara alami tidak dapat bercampur satu sama lain. Penyeragaman ukuran dilakukan dengan proses pengecilan ukuran partikel pada fase terdispersi (Fellows, 2000). Dalam proses homogenizing, terdapat beberapa mekanisme yaitu pencampuran pengemulsian, pendispersian, pengadukan, dll. Menurut Bylund (1995), pada homogenisasi menggunakan kecepatan putaran tinggi, pemecahan partikel disebabkan oleh aliran turbulensi yang ditimbulkan. Kecepatan putaran tinggi menghasilkan banyak aliran turbulen kecil yang memecahkan partikel yang bersentuhan dengan aliran tersebut Uni sehingga menjadi lebih kecil. Proses homogenisasi biasanya dilakukan dengan bantuan alat yang disebut homogenizer. Proses atau metode homogenisasi dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu mechanical Uni homogenizing, pressure homogenizing, dan ultrasonic homogenizing. 2.7.1 Homogenisasi Mekanik (Mechanical Homogenizing) Homogenisasi mekanik dibagi menjadi dua tipe, yaitu rotor-stator homogenizers dar blade type homogenizers. Universitipe homogenizer rotor-stator pertama kali dikembangkan untuk proses dispersi dan emulsi, serta homogenisasi sebagian besar jaringan biologis. Rotor terpasang di bagian stator yang terdapat slot atau lubang. Rotor berputar dengan kecepatan (rpm) yang sangat tinggi sehingga ukuran material berkurang oleh adanya turbulensi aliran yang tinggi dari Univotor tersebut. Variabel yang akan dioptimalkan untuk efisiensi maksimum yaitu desain dan ukuran rotor-stator (generator), kecepatan rotor, ukuran awal sampel, viskositas media, waktu pengolahan, laju alir, volume media, konsentrasi sampel, dan posisi rotor-stator. Ukuran rotor stator dapat bervariasi berdasarkan volume sampel. Rotor-stator memiliki dimensi ukuran yang bervariasi meyesuaikan volume sampel. Pada prinsipnya, kecepatan rotor harus digandakan jika ukuran setengah diameter stator dipotong. Dalam skala laboratorium, rotor stator dapat memproses sampel dalam kisaran volume 0,01mL – 20 L. Kapasitas rotor stator harus disesuaikan dengan viskositas dan volume sampel yang akan diproses. Namun, pada proses ini sampel yang telah terhomogenisasi dapat terkontaminasi Un dengan partikel kaca atau stainless steel, serta dapat mengakibatkan adanya kavitasi. Kavitasi adalah terbentuknya vapor bertekanan rendah di dalam aliran liquid. Proses Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya**

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya kavitasi dapat terjadi akibat perpindahan objek padatan di dalam liquid pada kecepatan Univang tinggi (Dhankhar, 2014) ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Tipe yang kedua adalah tipe *Blade Homogenizer. Blade homogenizer* memiliki efisiensi yang lebih rendah dibandingkan dengan Rotor-Stator Homogenizer. Blade Un homogenizer memiliiki pisau pemotong yang digerakkan dengan kecepatan 6000-50000 rpm. Blade homogenizer tersedia untuk berbagai ukuran sampel cair dari 0,01 ml sampai multi galon (Dhankhar, 2014). 2.7.2 Homogenisasi Bertekanan (Pressure Homogenizer) Jenis homogenizer ini bekerja dengan memasukkan suspensi melalui saluran atau Un lubang yang sangat sempit di bawah tekanan. Proses homogenisasi terjadi akibat adanya kombinasi antara perbedaan tekanan yang besar, terbentuknya tipe aliran yang turbulen, serta adanya gaya gesek dengan dinding yang kuat. Semakin tinggi tekanan, semakin tinggi efisiensinya. Parameter operasi yang mempengaruhi efisiensi homogenizers bertekanan Uni tinggi yaitu tekanan, suhu, jumlah lintasan, desain valve, dan laju alir (Dhankhar, 2014). 2.7.3 Ultrasonic Homogenizer Ultrasonic homogenizer dikenal sebagai alat yang berguna untuk memperkuat perpindahan massa pada sistem heterogen cair-cair. Terdapat beberapa variabel eksternal yang harus dioptimalkan untuk keefesienan, yaitu intensitas, amplitudo, suhu, waktu, konsentrasi sampel, tekanan, dan kapasitas vessel. Getaran ditransmisikan pada 15-25 kHz (Dhankar, 2014). Dalam proses homogenisasi ultrasonik, terjadi pembentukan gelombang sonik pada media *liquid*. Gelombang tersebut akan menyebabkan terbentuknya aliran pada liquid dan pada kondisi tertentu, akan terbentuk gelembung-gelembung yang berukuran mikro dengan sangat cepat. Gelembung ini disebut sebagai gelembung kavitasi. Gelembung kavitasi tersebut akan tumbuh dan saling bergabung hingga mencapai ukuran resonansi tertentu, dan pada akhirnya akan terpecah. Pecahnya gelembung-gelembung akan menghasilkan shockwave dengan energi tertentu untuk memutus (Dhankhar, 2014). Metode ultrasonik memberikan efek pencampuran yang kuat, reaksi dapat dilakukan pada suhu kamar. Penghomogenan yang dilakukan dengan menggunakan ultrasonic homegenizer menghasilkan banyak keunggulan seperti hasil FAME yang lebih tinggi dan

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijava** waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan dengan metode pengadukan jenis Uni mekanis (Georgogianni, et al., 2009). Brawijava Universitas Brawijava Uni 2.8 Penelitian Terdahulu iversitas Brawiiava Dalam penelitian ini, terdapat rujukan-rujukan penelitian yang dijadikan dasar untuk rawijaya melakukan percobaan. Z. Kesic, dkk. (2012) melakukan penelitian tentang pembuatan biodiesel dengan menggunakan katalis ZnO/CaO dengan perbandingan rasio molar 2:1, as Ri rawijaya 4:1, dan 2:1 (+ H₂O). Metode yang digunakan adalah transesterifikasi dengan kondisi suhu 60°C selama 1, 2, 3, 4 jam. Hasil optimum yang diperoleh adalah pada kondisi waktu reaksi selama 3 jam pada suhu 60°C dengan rasio molar ZnO/CaO 2:1 (+ H₂O). Konversi %FAME yang dihasilkan yaitu 99% Sementara itu, Chen, et al. (2016) telah melakukan penelitian pembuatan biodiesel dari minyak kelapa sawit dengan katalis CaO – SiO₂. Namun dengan tambahan prekursor Uni silika, justru menurunkan yield biodiesel yang diperoleh. Seiring meningkatnya rasio SiO₂ as dari CaO, justru semakin menurunkan yield biodiesel, dari 90,2%, hingga 80,1%. UniversIrvan dan M.Rifqi (2017) telah melakukan penelitian tentang Aplikasi Katalisas Brawijaya rawijaya Heterogen Fe2O3/CaO pada pembuatan biodiesel dari minyak kelapa sawit. Dengan impregnasi basah menggunakan magnetic stirrer dengan hasil konversi tertinggi sebesar rawijaya 80,45%. rawijaya Sedangkan Joshi, et al. (2015) melakukan transesterifikasi minyak non-edible (algal, jatropha, dan pongomia) dengan menggunakan katalis dengan metal-based precursor, antara lain ZnO - CaO, Fe₂O₃ - CaO, MnO₂ - CaO, dan Al₂O₃ - CaO. Metode yang Un digunakan adalah transesterifikasi menggunakan sistem *microwave* dengan kondisi suhu reaksi 65°C pada waktu 2 jam. Katalis yang digunakan sebesar 5% wt dari minyak dengan rasio mol metanol: minyak 12: 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya prekursor, mampu meningkatkan yield dari biodiesel, dimana katalis ZnO Uni menghasilkan yield paling tinggi yaitu 98,2% aya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN **Universitas B** Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Iniversitas Brawijaya University rawijaya hiversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijay Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Br**BAB**a**III** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univer METODE PENELITIAN sitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 3.1. Jenis Penelitian Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Pada penelitian yang dilakukan merupakan penelitan terapan, yang termasuk pada rawijaya Uni bidang eksakta melalui teknik eksperimen. Jumlah katalis dalam proses pembuatan Brawijaya rawijaya rawijaya Uni biodiesel sebesar 5% dari berat minyak goreng sawit, dengan menggunakan rasio molas Brawijaya rawijaya metanol : minyak sebesar 12 : 1 selama 2 jam dengan suhu 65° C (±1°C) di dalam selama Brawijaya rawijaya waterbath. Rasio molar CaO: ZnO adalah 2:1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium wijaya. Teknik Kimia Universitas Brawijaya. Universitas Brawijay 3.2 Alat dan Bahan **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya 3.2.1. Bahan Penelitian **Universitas Brawijaya** Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Iniversitas Brawijaya 1. CaO powder dan ZnO powder pure analys rawijaya 2. Minyak goreng kelapa sawit rawijaya 3. Metanol pure analys rawijaya Uni 4. Demineralized water niversitas Brawijaya rawijaya Un 5. Kertas saring rawijaya 3.2.2. Alat Penelitian rawijaya Universitas Peralatan yang digunakan dalam proses transesterifikasi terdiri dari kondensor Brawijaya alilihn, labu leher tiga alas datar, hot plate dan magnetic stirrer, pompa, thermometer, baskom, statif dan klem holder. Rangkaian alat transesterifikasi dapat dilihat pada gambar Univatsitas Brawija Universitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya UKeterangan: Brawijaya Universitas EPawijaya Universitas Brawijaya 1. Hot Plate and Magnetic Stirrer rawijaya Universitas Brawijaya sitas Brawijay 2. Stirrer sitas Brawijaya Univērs rawijaya Universitas Braylijaya Thrmometer rawijaya Uni ersitas Brawija a Univars Labu leher tiga alas datar rsitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawija a Univ 5. Baskom berisi air rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawija a Universikondensor alilihn rawijaya Universitas Brawijaye rawijaya Universitas Brawijaya Univ7.5 Aliran masuk ya Universitas Brawijaya 8. Aliran keluar Universitas Brawijaya 9. Pomparawijaya Universitas Brawija 10. Statif dan klem holder iversitas Brawijaya Universitas Brawija Universitas Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Gambar 3.1 Rangkaian Alat Transesterifikasi Iniversitas Brawijaya rawijaya 3.3. Variabel Penelitian rawijaya rawijaya Universit Dalam penelitian ini, terdapat tiga variabel yaitu variabel tetap, variabel bebas, dan Brawijaya variabel terikat. rawijaya a. Variabel tetap, merupakan variabel yang nilainya telah ditetapkan pada setiap rawijaya Univer percobaan dan nilainya tidak berubah. Variabel tetap pada penelitian ini antara lain: rsitas Brawijaya rawijaya Universita Rasio mol ZnO: CaO = 1:2Universitas Bininyak Universitas Brawijaya = Minyak kelapa sawit ersitas Bra • Jenis alkohol = Metanol *pure analys* Universe Temperatur reaksi transesterifikasi $=65^{\circ}C$ Universita Rasio mol minyak : metanol Universitas Brawijaya = 1:12Konsentrasi katalis (w/w%) **Universitas Brawijaya** Universeta Waktu reaksi transesterifikasi Braw = 120 menitersitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Uni b. Variabel bebas, meupakan variabel yang nilainya divariasikan pada setiap percobaan. as Brawijaya Variabel bebas pada penelitian ini adalah waktu ultrasonifikasi pada proses impregnasi ZnO ke dalam CaO, waktu ultrasonifikasi terdiri atas lima variabel yaitu, 5 menit, 10 rawijaya Univer menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit, dan 30 menit. iversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers²³as Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Uni c. Variabel terikat, merupakan variabel yang nilainya bergantung pada variabel lain. as Brawijaya Univer Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah kadar FAME yang dihasilkan dalamas Brawijaya Univertiap biodiesel dengan variabel bebas yang divariasikan. Sitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Uni 3.4 Tahap Pelaksanaan dan Penelitian Dataaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universi Preparasi Katalis ZnO/CaOtas Brawijaya Univmenggunakan ultrasonifikasi dengan Brawijaya rawijaya Univervariasi waktu 10,15,20,25, dan 30 Briwijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Transesterifikasi minyak kelapa sawit menjadi biodiesel Konversi Biodiesel Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Iniversitas Brawijaya Uji Karakterisasi Katalis Optimum rawijaya rawijaya Waktu optimum preparasi katalis rawijaya heterogen ZnO/CaO rawijaya rawijaya rawijaya 3.4.1. Preparasi Katalis Heterogen ZnO/CaO rawijaya Uni 3.4.1.1. Pembuatan Suspensi CaO Proses impregnasi katalis memiliki beberapa tahapan proses antara lain, membuat suspensi CaO dengan cara 15 gram CaO dimasukkan kedalam beaker glass 250ml, kemudian ditambahkan 60 demineralized water lalu dicampur dengan menggunakan magnetic stirer hingga larutan suspensi menjadi homogen (Joshi, et al.,2015). **Universitas Brawijaya** Uni 3.4.1.2. Pembuatan Suspensi ZnO s Brawijaya Universitas Brawijaya Untuk membuat larutan induk ZnO dilakukan dengan cara 10,58 gr ZnO dimasukkan rawijaya rawijaya kedalam erlenmeyer dan ditambahkan 30 ml demineralized water, kemudian dilakukan rawijaya Uni proses pengadukan dengan menggunakan magnetic stirer hingga homogen (Joshi, setas Brawijaya Universitas Brawijaya Unival.,2015). Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Uni 3.4.1.3 Impregnasi Katalis Heterogen ZnO/CaO Universitas Brawijaya Versitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Setelah larutan suspensi Zno dan CaO masing-masing homogen, kedua larutan dicampur kedalam erlenmeyer. Kemudian, dilakukan proses homogenisasi dengan Uni menggunakan wijenis homogenizers yaitu/ijultrasonik/ehomogenizer./i Pada Jultrasonikas Brawijaya rawijaya rawijaya homogenizer dilakukan dengan variasi waktu masing-masing 10; 15; 20; 25; 30 menit pada rawijaya temperatur ambient. Setelah itu, campuran ZnO/CaO disaring menggunakan vacum jet rawijaya ejector, kemudian padatan yang diperoleh dikeringkan dengan oven pada suhu $120^{0}\mathrm{C}$ rawijaya Tahapan terakhir dari proses impregnasi adalah kalsinasi dengan menggunakan furnace, as Brawijaya Uni dilakukan pada suhu 700°C dan waktu 3 jam. Kemudian, katalis ZnO/CaO siap digunakan as Brawijaya Uni untuk proses pembentukan biodiesel. Alur kerja preparasi katalis heterogen ZnO/CaO Brawijaya dengan menggunakan magnetic stirer dan ultrasonifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3 rawijaya Suspensi CaO Suspensi ZnO hiversitas Brawijaya rawijaya Homogenizer dengan ultrasonik (t=5; 10; 15; 20; 25; 30menit, T = rawijaya ambient) **Filtrat** Penyaringan dengan vacum jet ejector Padatan Pengeringan dengan oven **Universitas Brawijaya** (T= 120°C, massa konstan) **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya UrKalsinasi dengan furnace Iniversitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** $(T = 700^{\circ}C t = 3 jam)$ Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Katalis ZnO/CaO Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universit Gambar 3.2 Preparasi Katalis Heterogen ZnO/CaO dengan metode Impregnasi Basah I Sitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universatas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Uni 3.4.2. Reaksi Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel versitas Brawijava Univers Pada reaksi transesterifikasi ini digunakan reaktan berupa metanol dan minyak goreng sawit dengan bantuan katalis ZnO/CaO. Penggunaan rasio mol antara metanol : minyak goreng sawit adalah 12:1. Katalis yang digunakan 5% dari berat minyak. Kemudian, rawijaya Un dilakukan pencampuran dengan menggunakan magnetic stirer antara katalis dengan s rawijaya rawijaya metanol. Setelah tercampur, dimasukkan ke dalam waterbath untuk direaksikan dengan rawijaya minyak goreng kelapa sawit pada suhu 65°C selama 120 menit. Proses selanjutnya, rawijaya dilakukan sentrifugasi selama 30 menit untuk mendapatkan biodesel yang sudah rawijaya terpisahkan dari gliserol dan katalis. Setelah itu, biodiesel yang didapatkan dilakukan uji Un kuantitas dan kualitasnya. Universitas Brawijaya Universit Metanol (53,05 ml)**A** (9,22 gram)* Universitas Brawijaya Iniversitas Brawijaya rawijaya Homogenizing dengan magnetic stirer rawijaya (t=10 menit)Universit rawijaya Reaksi di dalam waterbath Minyak Goreng (200 ml) $(T = 65^{\circ}C, t = 120 \text{ menit})$ rawijaya Sentrifugasi (v= 4500 rpm, Gliserol + Katalis t=30menit), didekantasi Biodiesel Densitas Viskositas Bilangan Asam Uii Kualitas Biodiesel rawijaya Universitas Brawijaya Universitas E rawijaya Universitas Brawijaya Universita Biodiesel sesuai rawijaya Universitas Brawijaya Universitas U_{standard SNI} Brawijaya Konversi Biodiesel Uni Pengujian kadar FAME dan S Brawijaya Univers Densitas awijaya UniversViskositaswijaya rersitas Bra**y**iėjąya Universitas Univers Bils Asamwija va rawijaya Brawijaya Universita niversitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Gambar 3.3 Reaksi transesterifikasi pembuatan biodiesel dari minyak goreng sawit **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya

101111101101	Sinversione Stanijaja Sinversione Stanijaja Sinversione Stanijaj	a ominoratao	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay	a Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay	a Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay	a Universitas	Brawijay
rawijaya	Univ3.4.3 taUji Kuantitas Biodieselsitas Brawijaya Universitas Brawijay	a Universitas	Brawijay
rawijaya	Sedangkan untuk mengetahui yield crude Biodiesel dan konversi	a Universitas	Brawijay
rawijaya			
rawijaya	dihasilkan, dapat ditentukan melalui persamaan reaksi stoikiometri. D	imana 1 mol a Universitas	Brawijay
rawijaya	un trigliserida akan bereaksi membentuk 3 mol FAME. Kemudian persam	aan yield dan	Brawijay
rawijaya	Uni konversi dapat dihitung dengan persamaan 3.1 dan 3.2 :versitas Brawijay	a Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay	a Universitas	Brawijay
rawijaya	Yield crude biodiesel (%) = massa biodiesel univ x 100% Brawijay	a Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijay	a Universitas	Brawijay
rawijaya	Perhitungan konversi reaksi bertujuan untuk mengetahui jumlah trig	a omitoisitas	Brawijay
rawijaya	Un minyak kelapa sawit yang terkonversi menjadi FAME. Untuk mengetahui	jumlah FAMEas	Brawijay
rawijaya	Un yang dihasilkan, maka dibutuhkan data berupa kadar FAME dalam b		
rawijaya	diperoleh melalui instrumen Gas Chromatography (GC).	a Universitas	
rawijaya	Universitas	Universitas	
rawijaya	Universita mol minyak bereaksi	Univ3.2sitas	Brawijay
rawijaya	Universi Konversi reaksi (%) = x 100% mol minyak mula-mula	niversitas	
rawijaya	Universi	hiversitas	
rawijaya	Universit	hiversitas	
rawijaya	Univers Di mana, mol min yak bereaksi = $\frac{1}{3}$ x mol biodiesel dihasilkan	hiversitas	
rawijaya	Setelah menghitung kuantitas dari biodiesel, adapun uji selanjutnya ada	//niversitas	
rawijaya	Universita ()	piliversitas	Brawijay
rawijaya	biodiesel. Kualitas yang dapat diuji antara lain:	Universitas	
rawijaya	Universitas Tabel 3.1 Parameter uji kualitas biodiesel	Universitas	
rawijaya	Universitas E	Universitas	
rawijaya	Universitas PNo Parameter Uji Satuan Persyarat	a Univ ersitas	
rawijaya	Universitas Bra Massa Jenis kg/m³ 860 – 890	<u> Uni</u> versitas	
rawijaya	oniversitus brawer	a Universitas	
rawijaya			
rawijaya Irawijaya		m _{0,5} niversitas a Universitas	Brawijay
rawijaya Irawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawija Sumber: SNI 7182:2015i (Bio		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay	a Universites	Brawijay

Universitas Brawijaya Universitas Brawijava Uni 3.4.4 Uji Kualitas Biodiesel ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers Pengukuran adensitas adilakukan dengana menggunakan Bpiknometer. U Proseduras Brawijaya pengukuran diawali dengan penimbangan piknometer 10 mL kosong untuk mendapatkan Brawijaya massa piknometer. Kemudian, piknometer diisi dengan aquades dan dilakukan penimbangan untuk mendapatkan massa piknometer berisi aquades. Selisih antara massa rawijaya piknometer kosong dan massa piknometer berisi aquades menunjukkan massa aquades Uni yang selanjutnya akan digunakan untuk kalibrasi volume piknometer sebenarnya. Iniversitas Brawijaya Setelah mendapatkan volume piknometer sebenarnya, tahapan selanjutnya adalah menentukan densitas biodiesel. Sebelum dilakukan pengujian, biodiesel dipanaskan hingga 40°C karena standar densitas biodiesel pada SNI 7182:2015 diukur pada temperatur Uni tersebut. Kemudian, biodiesel dimasukkan ke dalam piknometer dan dilanjutkan denganas Brawijay Uni penimbangan. Massa biodiesel diperoleh dari selisih antara massa piknometer yang berisias Brawijaya biodiesel dengan piknometer kosong. Dari data massa biodiesel dan volume piknometer yang sebenarnya, dapat dihitung densitas biodiesel sesuai dengan persamaan 3.3. Densitas biodiesel (p) =rawijaya rawijaya Weterangan: Uni\prsita= densitas biodiesel (g/mL) Universities $m_1 = massa$ piknometer berisi biodiesel (g) = massa piknometer kosong (g) Uni V_p = volume piknometer sebenarnya (mL) 3.4.4.2 Viskositas Kinematik Pengujian Viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer oswald dan Braw menggunakan 2 macam sampel yaitu aquades dan biodiesel. Aquades digunakan untuk sebagai pembanding waktu dalam persamaan perhitungan viskositas. Pertama menghitung Uni berapa waktu aquades yang diperoleh dari pengukuran dengan viskometer oswald, as Br rawijaya kemudian biodiesel diukur waktu yang dibutuhkan untuk mengalir dari batas atas ke batas Brawijaya bawah. Setelah diperoleh waktu dari kedua sampel, viskositas dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini: Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univ²⁸rsitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Bra ρ biodiesel x t biodiesel Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 3.4.4.3 Angka Asam Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Uni Pertama, sampel biodiesel sebanyak 20 gram dimasukkan dalam erlenmeyer 250mlas Brawijaya rawijaya rawijaya Uni kemudian ditambahkan etanol 50ml dan indikator PP sebanyak 3 tetes. Setelah itu dititrasi S Brawijaya rawijaya dengan KOH 0,1N hingga warna berubah menjadi merah muda hingga tidak berubah serubah dengan koh 0,1N hingga warna berubah menjadi merah muda hingga tidak berubah serubah serubah serubah menjadi merah muda hingga tidak berubah serubah seru rawijaya warnanya. Kemudian bilangan asam biodiesel dihitung dengan rumus sebagai berikut: Universitas Brawijawa KOH x N KOH x V KOH Bilangan Asam = Univarsitas Brawijaya mbiodiesel **Universitas Bray Universitas Brawijaya** 3.4.4.4 Kadar Metil Ester rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** UniversUntuk uji kadar metil ester dan monogliserida dilakukan di Laboratorium Politeknikas Brawijaya Negeri Malang, dengan alat GC (gas chromatography). Kadar metil ester dalam biodieselas Brawijaya rawijaya digunakan untuk melihat kadar FAME (fatty acid metil ester), sedangkan kadar FAME rawijaya digunakan untuk mengihitung konversi reaksi transesterifikasi. rawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Branda Universitas Brawijaya HASIL DAN PEMBAHASAN 4.1.Pengaruh waktu Ultrasonifikasi Katalis ZnO/CaO terhadap yield crude biodiesel las Brawijaya Universitä Yield crude biodiesel merupakan analisis yang dilakukan secara kuantitatif dengan membandingkan massa produk crude biodiesel dengan bahan baku minyak kelapa sawit. Biodiesel yang diperoleh merupakan crude biodiesel karena masih terdapat komponen Uni yang belum bereaksi contohnya trigliserida. Gambar 4.1 menunjukkan yield crude as rawijaya biodiesel yang dihasilkan dari masing masing variabel perbedaan waktu preparasi katalis S Brawllay ZnO/CaO. Brawijaya rsitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawij 83,30% Wijaya 83.79% 78,42% 77,11% 80% Universitas Brawijaya %Yield crude Biodiesel 70% Universitas Brawijaya 60% Universit 50% niversitas Brawijaya 40% hiversitas Brawijaya 30% hiversitas Brawijava 20% hiversitas Brawijaya 10% 0% Iniversitas Brawijaya 30 Waktu Ultrasonifikasi Katalis ZnO/CaO Universitas Brawijaya Universit Gambar 4.1. Pengaruh waktu ultrasonifikasi katalis ZnO/CaO terhadap yield crude itas Brawijaya biodiesel. Uni Berdasarkan gambar 4.1, dapat diketahui bahwa yield crude biodiesel pada variabel 5 as Brawijaya menit merupakan yield dengan nilai terendah yaitu sebesar 68,82% dan pada variabel 20 as Brawijaya menit menghasilkan nilai yield tertinggi sebesar 83,89%. Hal ini dikarenakan pada ultrasonifikasi katalis ZnO/CaO dengan waktu 5 menit distribusi partikel antara CaO Uni dengan ZnO belum mengalami homogenisasi yang sempurna sehingga menghasilkan nilai yield yang rendah. Seiring dengan meningkatnya waktu ultrasonifikasi katalis ZnO/CaO rawijaya nilai yield yang dihasilkan semakin meningkat, akan tetapi pada waktu ultrasonifikasi katalis ZnO/CaO 30 menit nilai yield menurun dimungkinkan karena semakin lama waktu ultrasonifikasi partikel ZnO yang sudah tergabung dengan CaO mengalami pemisahan Uni akibata adanya i tumbukan i antar apartikeli yang i terlalu slama Edan i sebagian i lainnya s Uni menyebabkan penumpukan antar sesama partikel, sehingga menutupi sisi aktif katalis dan Brawijaya Universitas Brawijaya

101111101101	OTHER DIGITION OF THE PROPERTY	DITTOTOTOTO DIGITITATO	OTHER DIGITION OF	OTHITOTOTOGO	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	30		Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya				Brawijay
rawijaya	sisi aktif katalis tersebu	t tidak dapat brkontak dei	ngan reaktan. Meskipun der	nikian, nilai _{as}	Brawijay
rawijaya	Univield biodiesel yang ting	gi tidak dapat menunjukka	an kualitas dari biodiesel yaı	ng diperolehas	Brawijay
rawijaya	un pada penelitian ini. H	al ini dikarenakan pada	perhitungan yield biodiese	l dilakukanas	Brawijay
rawijaya			sarkan pada senyawa metil		
rawijaya	Universitas Brawijaya J	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	omitorsitus brawijaya	omitorsitas brattijaya	la pengukuran massa <i>cruc</i>	le biodiesel	Brawijay
rawijaya			belum bereaksi rawijaya	Universitas	
rawijaya 	Universitas Brawijaya 4.2.Pengaruh waktu Ul	Universitas Brawijaya trasonifikasi Katalis Zn(Universitas Brawijaya D/CaO terhadap Konversi l	Universitas Biodiesel	Brawijay
rawijaya 					
rawijaya	Vniversita Nilai konversi 1	piodiesel dipengaruhi ole	eh presentase kandungan F		
rawijaya	universitas Brawijaya biodiesel yang dapat	Univer diketahui dengan an	alisis kuantitatif menggu	Universitas nakan <i>Gas</i>	Brawijay
rawijaya	Universitas brawijaya		l ditunjukkan pada tabel 4.1	Universitas	Brawijay
rawijaya	Omvorsitas Brannja	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	i ditunjukkan pada taoci 4.1	Universitas	
rawijaya Irawijaya	Universitas Brawi Universitas Bra	Tabel 4. 1 Kadar FAME b	iodiesel hasil penelitian	Universitas Universitas	
rawijaya	Universitas I	031	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Universitas	
rawijaya	Universita W	aktu Ultrasonifikasi Katali		Universitas	
rawijaya	Universit	ZnO/CaO (menit)	(%)	niversitas	
rawijaya	Universit	5 5	7,5	niversitas	
rawijaya	Universit	10	11,07	hiversitas	
rawijaya	Universit	15	61,90	hiversitas	
	Universit	20 25	73,81 83,33	niversitas	
rawijaya	Universita	30	34,40	Iniversitas	
rawijaya	Universita		3,,,,,	Universitas	
rawijaya	Universitas Dari tabel 4.1 diatas dap				
rawijaya	Universitas III		18:37	Universitas	Rrawijay
rawijaya	tersebut digunakan untu	k mengetahui konversi Fa	AME pada biodesel dari set	iap variabel	Brawijay
rawijaya	yang disajikan pada gam	bar 4.2	aya	Universitas	
rawijaya	Universitas Braw	40, 80	. ijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija		wijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay		rawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	omversitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya versitas Brajoiiaya versitas Brawijaya nversi (%) awijaya s 💆 30 ilava 8,76 15 Waktu Ultrasonifikasi Katalis ZnO/CaO ersitas Brawiiava Gambar 4.2. Pengaruh waktu ultrasonifikasi katalis ZnO/CaO terhadap kon biodiesel Universi Dari gambar 4.2, dapat diketahui pada variabel waktu ultrasonifikasi selama 5 dan 10 Unimenit menghasilkan nilai konversi sebesar 5,38% dan 8,76%. Dua hasil konversi tersebut merupakan hasil konversi terkecil dibandingkan dengan hasil variabel yang lainnya. Kecilnya konversi ini dimungkinkan karena pada saat ultrasonifikasi katalis antara ZnO dan CaO terjadi proses impregnasi yang belum sempurna sehingga antara partikel ZnO dan CaO belum memiliki ikatan yang kuat yang menyebabkan terlepasnya ikatan antara Unipartikel CaO dan ZnO. Pada variabel waktu ultrasonifikasi 15, 20, dan 25 menitas mengalami kenaikan, yaitu sebesar 49,80%, 64,51%, dan 72,41%. Meningkatnya hasil konversi tersebut dimungkinkan karena semakin lama waktu ultrasonifikasi, maka dimungkinkan impregnasi antara ZnO dan CaO semakin baik sehingga ikatan yang terjadi semakin kuat. Menurut Joshi, et al. 2015, kontaknya support dan prekursor sisi aktif katalis Uni memiliki jangka waktu tertentu. Berdasarkan penelitian kami pada ketiga yariabel 15, 20, as dan 25 menit dimungkinkan proses homogenisasi semakin optimum saat mencapai waktu 25 menit sehingga menghasilkan hasil konversi FAME tertinggi. Namun, terjadi penurunan konversi FAME pada waktu ultrasonifikasi selama 30 menit sebesar 28,14%. Hal ini dinyatakan juga oleh Suslick dan Bang, 2010, menurunnya hasil konversi dimungkinkan semakin lama waktu ultrasonifikasi pada saat pembentukan katalis menyebabkan support yang akan diembankan ke dalam katalis tidak teremban dengan baik yang dikarenakan semakin lama waktu antar partikel tersebut bertumbukan maka akan terjadi pemisahan antar partikel. Gelombang ultrasonik dapat menyebabkan tumbukan antar partikel yang

Universitas Brawijaya Universitas Bra mengakibatkan adanya pemisahan atau penggabungan antar partikel (Falah, 2018), Un sehingga partikel ZnO yang akan diimpregnasikan ke dalam CaO tidak semuanya tergabung dan dimungkinkan semakin lamanya waktu ultrasonifikasi, partikel ZnO yang sudah tergabung dengan CaO mengalami pemisahan akibat adanya tumbukan antar partikel rawijaya Proses penggabungan partikel ZnO dan CaO **Universitas Brawijay** ZnO/CaO Proses pemisahan partikel yang sudah tergabung Gambar 4.3. Mekanisme saat proses ultrasonifikasi Hasil karakterisasi biodiesel yang sudah dilakukan pada penelitian dibandingkan dengan standar kualitas biodiesel yang terdapat pada SNI biodiesel. Pada penelitian ini dilakukan pengujian densitas biodiesel dimana nilai densitas yang didapatkan Uni dari biodiesel berada pada 842,0 – 862,0 kg/m³. Sedangkan bila dilihat dari data SNI tahun s Uni 2015 nilai densitas biodiesel berada pada batas 850 – 890 kg/m³. Tabel 4.2 menampilkan nilai densitas biodiesel tiap variabel dalam penelitian yang telah dilakukan. Dari hasil penelitian didapatkan nilai densitas biodiesel yang sudah memenuhi SNI tentang Biodiesel (SNI 7182:2015) ada 4 variabel sementara 2 variabel lainnya tidak memenuhi data baku Un SNI tahun 2015. Densitas biodiesel yang tidak sesuai berada pada variabel biodiesel dengan waktu ultrasonifikasi katalis selama 5 menit dan 10 menit dimana masing-masing sebesar 842,0 kg/m³ dan 846 kg/m³. Densitas dibawah SNI ini dimungkinkan terdapat pemutusan ikatan pada trigliserida menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih kecil, sehingga nilai densitas menjadi rendah. Densitas crude biodiesel tertinggi yaitu pada waktu ultrasonifikasi katalis selama 15 menit sebesar 862,0 kg/m³. Adanya perbedaan nilai-nilai biodiesel tersebut dimungkinkan karena adanya trigliserida yang belum terkonversi menjadi metil ester maupun sisa dari metanol yang bereaksi. Nilai densitas biodiesel dapat dilihat pada tabel 4.2

	CHILDREN DIGITION CHILDREN DIGITION DIGITION	THORSE OTHER		9111101011010	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braw	vijaya Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya		vijaya Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braw	vijaya Universitas	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braw	vijaya Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Tabel 4.2 Densitas b	piodiesel hasil peneliti	a <u>n</u> rawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Bray	vijaya Universitas	Brawijaya	- Universitas	Brawijay
rawijaya	Waktu Ultrasonifikasi Katali ZnO/CaO (menit)	s Densitas Vijaya Un _(kg/m³)	Bra (kg/m3)	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braw	vijaya Universitas 847	Brawijaya	U niversitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braw	vijaya Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brav	vijaya Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brav	vijaya Universitas	Br 850-890	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braw		Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braw		Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas P	Universitas	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya Univer		Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universida hasil pengujian viskositas kinemat	ik crude biodisel pada	penelitian ini	disajikan	Brawijay
rawijaya	pada tabel 4.3. Universitas Brawijay		rawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Braw Tabel 4.3 Viskositas	biodiesel hasil penelit	ian 'ijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra	Vickocitac	SNI	-Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Waktu Ultrasonifikasi Katali	S Kinematik	(cSt)	Universitas	
rawijaya	Universita ZnO/CaO (menit)	(cSt)		Universitas	
rawijaya	Universi	$4,7 \pm 0,000$	7,	niversitas	
rawijaya	Universi 10	$4,5 \pm 0,003$		niversitas	
rawijaya	Universit 15	4.8 ± 0.009	2,3-6,0	hiversitas	
rawijaya	Universit 20	$5,2 \pm 0,003$, ,	hiversitas	
rawijaya	Universit 25	$4,4 \pm 0,012$		niversitas	
rawijaya	Universita 30/m	$5,5 \pm 0,002$		niversitas	
rawijaya 	Universitä Pada penelitian ini pengujian viskositas dil Universitäs	akukan sebanyak dua	kali dan didaj	patkan hasil	Brawijay
rawijaya 	seperti yang tertera dalam tabel 4.3. Nilai v	iskositas vang telah di	ilakukan dalar	Universitas n penelitian	
rawijaya	Universitäs Estatus Universitä Estatus Universitäs Estatus Universitäs Estatus Universitäs Estatus Universitäs Estatus Universitäs Estatus Universitä Estatus	-		0	Brawijay
Irawijaya					
Irawijaya Irawijaya	2,3-6,0. Viskositas terendah pada variabel v				
Brawijaya Brawijaya	4,4 cSt. Viskositas tertinggi pada variabel v	vaktu preparasi katalis		enit sebesar	Drawijay
Irawijaya Irawijaya	Universitas Brawija Universitas Brawijay		wijaya	Universitas Universitas	
rawijaya	Universita Dari tabel 4.3., didapat nilai visk	ositas dari produk l	oiodiesel hasi	l penelitian	Brawijay
rawijaya	Uni berkisar antara 4,4 – 5,5 cSt. Viskositas ki				
rawijaya	uni namun nilai viskositas kinematik diatas 4		_		
rawijaya					
rawijaya	bakar diesel lainnya. Misalnya solar 48 m	iemiliki viskositas pa Viiava Universitas		0 – 4,0 cSt Universitas	Brawijay
rawijaya	(Kementerian ESDM, 2016). Hal tersebut	dapat terjadi dikarena	kan minyak g	orong convit	Brawijay
rawijaya	Uni yang digunakan memiliki komposisi asam l				
rawijaya	Uni dimana asam lemak dengan ikatan tungg				
rawijaya	terdapat perbedaan nilai viskoitas yang d				
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Braw	vijaya Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya		vijaya Universitas		Universitas	
rawijaya		vijaya Universitas		Universitas	
rawijaya		vijaya Universitas		Universitas	
				Universitas	
rawijaya Irawijaya		vijaya Universitas vijaya Universitas			

Tarrija ya	- om totoleao Diamijaja - om totoleao Diamijaja - om totoleao Diamijaja - om totolea	10
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	as Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	as Brawijaya
rawijaya		ns Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	ns Brawijaya
rawijaya	Uni terkandung di dalam biodiesel yang tidak bereaksi maupun katalis yang belum terpisah	
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	
rawijaya	Universi Data hasil pengujian angka asam pada penelitian ini disajikan pada tabel 4.4. Dari	
rawijaya	tabel tersebut menunjukkan bahwa produk biodiesel crude dari semua variabel memiliki	s Brawijaya
rawijaya 	nilai bilangan asam yang sesuai dengan SNI (maksimum 0,5 mgKOH/g). Nilai angka asam	is Brawijaya
rawijaya 	dari produk biodiesel crude yang terbentuk memiliki rentang antara 0,18 – 0,4 mgKOH/g.	s Brawijaya
rawijaya	emiorona Brannaya emiorona Brannaya emiorona Brannaya emiorona	s Brawijaya
rawijaya	Un Angka asam yang terendah terdapat pada produk biodiesel dengan variabel waktu preparasi	
rawijaya rawijaya	katalis 25 menit dan angka asam yang tertinggi terdapat pada produk biodiesel dengan	
rawijaya Irawijaya	variable waktu brebarasi selama 15 menit.	ns Brawijaya ns Brawijaya
rawijaya Brawijaya	Tabal A. Angka asam biodiasal basil papalitian	is brawijaya is Brawijaya
rawijaya Brawijaya	Heliconthe a Committee Com	as Brawijaya As Brawijaya
rawijaya Brawijaya	Waktu Uttiasuttitikasi Katatis Aligka Asatti Cart	as Brawijaya As Brawijaya
rawijaya	Universitas Bratiliniversita	is Brawijaya is Brawijaya
rawijaya	Universitas	ns Brawijaya
rawijaya	0.20	ns Brawijaya
rawijaya	1.)	as Brawijaya
rawijaya		s Brawijaya
rawijaya	Universita	ns Brawijaya
rawijaya	Universit 30 niversita	as Brawijaya
rawijaya		ns Brawijaya
rawijaya	Uni Tabel 4.4 menunjukkan bahwa karakteristik angka asam biodiesel hasil percobaan telah	is Brawijaya
rawijaya	Unimemenuhi karakteristik yang ditetapkan SNI. Nilai angka asam yang kecil ini	
rawijaya 	mengindikasikan bahwa asam lemak bebas sudah dapat dihilangkan. Nilai angka asam	s Brawijaya
rawijaya 	Universitas L hiodiesel diartikan sebagai kadar asam lemak bebas yang masih terkandung di dalam	is Brawijaya
rawijaya	biodiesel. Bilangan asam di dalam bahan bakar dapat mempengaruhi sifat korosinya	s Brawijaya
Irawijaya Irawijaya	Uniterhadap mesin. Semakin tinggi bilangan asam maka korosivitasnya semakin tinggi.	
rawijaya Irawijaya		
rawijaya Irawijaya	Bilangan asam yang terlalu tinggi tidak dikehendaki, karena pada suhu yang tinggi asam	is Brawijaya Is Brawijaya
rawijaya	lemak bebas dapat bereaksi dengan logam seperti besi, seng, timbal, mangan, kobalt, timah	as Brawijaya
rawijaya	dan logam lainnya, dimana kejadian tersebut dapat mempercepat kerusakan komponen	ıs Brawijav
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	
rawijaya	Universit Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa pada parameter densitas,	_
rawijaya	bilangan asam, dan viskositas biodiesel yang dihasilkan telah memenuhi Standar Nasional	s Brawijay
rawijaya	Indonesia (SNI) biodiesel. Namun, pada parameter kadar FAME produk biodiesel belum	ns Brawijaya
rawijaya	universitas brawilava – universitas brawilava – universitas brawilava – universita	as Brawijaya
rawijaya	memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) biodiesel. Data analisis kualitatif GC	
rawijaya	Un menunjukkan konversi FAME yang dihasilkan cukup rendah, konversi FAME dari	
rawijaya		s Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	ns Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Uni biodiesel yang dihasilkan hanya sebesar 72,41% sehingga dapat diketahui bahwa hanya Brawijaya rawijaya Uni sebagian kecil trigliserida yang terkonversi menjadi FAME. Dengan demikian, dapatas Brawijaya rawijaya disimpulkan masih terdapat senyawa non FAME yang belum terkonversi di dalam Brawijaya biodiesel. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka biodiesel yang dihasilkan hanya rawijaya memenuhi tiga parameter dari empat parameter yang diujikan. Berdasarkan standar SNI rawijaya 7182:2015, biodiesel dapat digunakan sebagai bahan bakar substitusi atau campuran Brawijaya rawijaya Uni dengan bahan bakar fosil apabila memiliki kadar metil ester minimal 96,5%. Dari kelimaas Brawijaya rawijaya rawijaya Uni variabel, biodiesel yang dihasilkan memiliki kadar metil ester kurang dari nilai tersebut S Brawijaya rawijaya sehingga belum bisa digunakan sebagai bahan bakar substitusi. Jika dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan magnetic stirrer saat proses impregnasi selama 2 jam Uni diperoleh hasil konversi FAME sebesar 80,45% sedangkan pada penelitian yang dilakukan as Brawijaya Uni menggunakan Vultrasonic homogenizer dibutuhkan waktu selama 25 menit vuntukas Brawijaya rawijaya mendapatkan nilai konversi FAME sebesar 72,41%. Oleh karena itu, penggunaan Brawijaya rawijaya ultrasonic homogenizer lebih efisien dalam segi waktu preparasi katalis dibandingkan dengan menggunakan magnetic stirrer. rawijaya rawijaya Universit niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Br Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN Iniversitas Brawijaya Universit rawijaya hiversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya Universita Iniversitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijay Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Braka Va Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya KESIMPULAN DAN SARAN **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** rawijaya Uni 5.1 Kesimpulan Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Uni 1. Pengaruh waktu ultrasonifikasi terhadap preparasi katalis pada konversi biodieselas Brawijaya rawijaya rawijaya Univer didapatkan waktu yang paling optimum digunakan pada katalis heterogen ZnO/CaO S Brawijay Universuntuk pembuatan biodiesel adalah 25 menit, dengan konversi FAME sebesar 72,41% as Brawijaya rawijaya dengan densitas, viskotas, dan angka asam masing-masing sebesar 0,859 g/mL, 4,4 cSt, rawijaya rawijaya dan 0,18 mg KOH/g minyak. rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Uni 2. Biodiesel yang dihasilkan dari keenam variabel memiliki kadar FAME yang masihas Brawijaya Univer rendah sehingga belum memenuhi syarat mutu biodiesel berdasarkan SNI 7182-2015. Itas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Uni 5.2sita Saran Universitas Br Universitas Brawijaya rawijaya Universita Dalam penelitian selanjutnya, perlu dikaji mengenai preparasi katalis CaO denganas Brawijaya rawijaya Uni ZnO dengan metode impregnasi basah dan memvariasikan rasio dari CaO dan ZnO untukas Brawijaya rawijaya mendapatkan rasio optimum terhadap peningkatan konversi biodiesel. rawijaya rawijaya rawijaya Universit niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univ³⁸rsitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya La Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawi HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN ya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijay **Universitas Brawijaya** Universitas Br Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya University rawijaya hiversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijay Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univer **DAFTAR PUSTAKA** sitas Brawijaya Astuti, Widi., Muhammad Amin, & Aprimal. 2006. Pemucatan Minyak Kelapa Sawit (CPO) dengan cara Adsorbsi Menggunakan Zeolit Alam Lampung. Jurnal Zeolit Indonesia. Vol. 5, No. 2 Bannon, Cecil D., Craske, John D., & Norman, Lynette M.. 1988. Limitation of Ambient Univers Temperature Methods for the Methanolysis of Triacylglycerols in the Analysis of Fatty Acid Methyl Esters With High Accuracy and Realibility. Journal of American Oil Chemist. 65 (2):1-8 Universitas P Budiman, Arief., Ratna Dewi Kusumaningtyas, Yano Surya Prada, & Ni'mah Ayu Lestari 2017. Biodiesel: Bahan Baku, Proses, dan Teknologi. Jakarta: Grasindo dan Gadjah vers Mada University Press Bylund, G. 1995. Dairy Processing Handbook. Sweden: Tetra Pak Processing Systems Chen, Guanyi., Shan, Rui., Li, Shangyao., & Shi, Jiafu. 2016. A Biometric Silicification approach to synthesize CaO-SiO2 Catalyst for The Transesterification of Palm Oil Into Univers*Biodiesel*. Journal Fuel. 153:48-55 Dhankhar, Poonam. 2014. Homogenization Fundamentals. IOSR Journal Of Engineering Vol. 04, Issue 05:1-8. ISSN:2278-8719 Falah, Ahmad Sulton Akbarul. 2018. Modifikasi Katalis Zeolit Menggunakan Ultrasonik dengan Variasi Konsentrasi Kalium Hidroksida dan Aplikasinya untuk Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jarak (Ricinus communis). Malang: Universitas Isalm Negeri UniversMaulana Malik Ibrahim Fellows, P. 2000. Food Processing Technology. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. Futura, S., Hiromi, M., Kazushi, R.. 2006. "Green Disel Fuel Production with Solid Univer Amorphous-Zirconia Catalyst in Fixed Bed Reactor". Journal Biomass And Bioenergy. Vol. 30:870-873 Georgogianni, K.G., Kontominas, M.G., Tegou, E., Avlonitis, D., Gergis, Production: Reaction and Process Parameters of Alkali-Catalyzed Transesterification of Waste Frying Oils. Journal Energy Fuels. 21:3023–3027 Hagen, Jens. 2006. Industrial Catalysis: A Practical Approach Second Extended Edition Univers Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA ersitas Brawijaya Universit Hariyadi P. 2010. Sepuluh Karakter Unggul Minyak Sawit. Info sawit. Ed Oktober. Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Haryanto, Agus., Ully Silviana, Sugeng Triyono, & Sigit Prabawa. 2015. Produksi Biodiesel Dari Transesterifikasi Minyak Jelantah Dengan Bantuan Gelombang Mikro: Pengaruh Intensitas Daya Dan Waktu Reaksi Terhadap Rendemen Dan Karakteristik Biodiesel. Jurnal Agritech Vol. 35, No. 2 Joshi, Girdhar., Rawat, D.S., Lamba, B.Y., Bisht, K.K., Kumar, Pankaj., Kumar, Nayan., & Kumar, Sanjay. 2015. Transesterification of Jatropha and Karanja Oils by Using Waste Egg Shell Derived Calcium Based Mixed Metal Oxides. Journal Energy Conversion and Management. 96:258-267 Universitas Brawijaya Julianti, Niar Kurnia., Tantri Kusuma Wardhani, Ignatius Gunardi, & Achmad Roesyadi. 2014. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit RBD dengan Menggunakan Natalis Berpromotor Ganda Berpenyangga y Alumina (CaO/MgO/ y-Al2O3) dalam Reaktor Fluidized Bed. Jurnal Teknik Pomits. Vol. 3, No. 2. ISSN:2337-3539 Kementrian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral). 2016. Executif Summary Pemutakhiran Data danNeraca Sumber Daya Mineral. Jakarta: Badan Geologi ersKementrian ESDM Kesic, Z., I Lukic, Zdujic, M., Liu, H., & Skala, D. 2012. Mechanochemically Synthesis CaO·ZnO Catalyst For Biodiesel Production. Procedia Engineering. 42:1169-1178 Knothe, G., Gerpen JV., & Krahl J. 2005. The Biodiesel Handbook. USA: AOCS Press Kusumaningsih, Trana., Pranoto, & Ragil Sayoso. 2006. Pembuatan Bahan Bakar Biodisel ersdari Minyak Jarak; Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi KOH pada Reaksi Transesterifikasi Berbasis Katalis Basa. Jurnal Bioteknologi.3 (1):20-26. ISSN:0216 Lotero, E., Liu, Y., Lopez, D. E., Suwannakarn, K., Bruce, D. A., & Goodwin, J.G.. Synthesis of Biodiesel Via Acid Catalysis. South Carollina: American Chemical UniversSociety aw Manurung, Renita. 2006. Transesterifikasi Minyak Nabati. Jurnal Teknologi Proses. 5 (1):47-52. ISSN:1412-7814 Martin, Paul. 2006. Biodiesel For The Small Producer. East Brunswick: Grown Fuel Ningtyas, Diah Probo., Siti Ari Budhiyanti, & Latif Sahubawa. 2013. Pengaruh Katalis Basa (NaOH) Pada Tahap Reaksi Transesterifikasi Terhadap Kualitas Biofuel Dari Minyak Tepung Ikan Sardin. Jurnal Teknosains. Vol. 2, No. 2: 71-158 Puspitaningati, Sunu R., Renata Permatasari, & Ignatius Gunardi. 2013. Biodiesel Dari Minyak Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Katalis Berpromoto

Universitas Brawijaya Universitas Brawijava Uni Ganda Berpenyangga Γ -Alumina (Cao/KI/ Γ -Al2O3) Dalam Reaktor Fluidized Bed. Jurnalas Brawijaya Univers Teknik Pomits. Vol. 2, No. 2. ISSN:2337-3539 Universitas Brawijaya Schuchardt, U., Sercheli, R., & Vargas, R. Matheus. 1998. Transesterification of Vegetable Oil: A Review. Journal Bras Chem Society. 9 (1):19-210 rawijaya Setiadji, Soni., Nila Tanyela B., Tety Sudiarti, Eko Prabowo H., & Bebeh Wahid N. 2017. rawijaya UniversAlternatif Pembuatan Biodiesel Melalui Transesterifikasi Minyak Castor (Ricinus & Brawijaya rawijaya rawijaya Communis) Menggunakan Katalis Campuran Cangkang Telur Ayam dan Kaolin. Jurnal Kimia Valensi. Vol. 3, No. 1:1-10 Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya SNI 01-2901-2006. 2006. Minyak Kelapa Sawit (Crude Palm Oil). Jakarta: Badan Standar Univers Nasional Wilava Uni SNI 7182:2015. 2015. Biodiesel. Jakarta: Badan Standar Nasional Wawijaya SNI 7709:2012. 2012. Minyak Goreng Sawit. Jakarta: Badan Standar Nasional. Sunlick, K.S., dan Bang, B. J. H. 2010. Applications of Ultrasound to Materials Chemistry Univers Advanced Materials. 22: 295-326 Sutarni & Rachmat Pratomo. 1995. Pengaruh Suhu Dan Waktu Kalsinasi Amonium Uranil rawijaya University Karbonat(AUK) Proses Gas Terhadap Sifat U₃O₈ Hasil. Prosiding Pertemuan dan rawijaya Presentasi Ilmiah ISSN:0216-3128. Yogyakarta: PPNY-BATAN rawijaya Thanh, Le Tu., Kenji Okitsu, Luu Van Boi, & Yasuaki Maeda. 2012. Catalytic rawijaya Technologies for Biodiesel Fuel Production and Utilization of Glycerol: A Review. rawijaya Univers Journal Catalyst. 2:191-222 rawijaya Triningrat, AA Mas Putrawati., Ni Made Kartika Rahayu, & IB Putra Manuaba. 2010. Visual Acuity of Methanol Intoxicated Patiens Before and After Hemodialysis, Methylprednisolone and Prednisone Therapy. Jurnal Oftalmologi Indonesia. Vol. 7. versNo.4R Uni Wei, Z., Xu, C., & Li, B., 2009. Application of Waste Eggshell as Low-Cost Solid Catalyst University for Biodiesel Production. Journal Bioresource Technology. 100(11): 2883-2885 versitas B Yates, I.C. & Satterfield, C.N., 1991. Intrinsic Kinetics of The Fischer-Tropsch Synthesis on a Cobalt Catalyst. Journal Energy & Fuels. 5(1): 168-173 rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya rawijava

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya ersitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijay Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Br Universitas Brawijaya rawijaya HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN rawijaya Universitas Brawijaya Iniversitas Brawijaya University rawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya Iniversitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijay Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

101111101701	Omroioitao Diamijaya	OTTO OTTO DIGITING	OTHER DIGITION	OTHER DIGITION
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas EAMPIRAN	Nuniversitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		TUNGANtas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Brawii avan A. Perhitungan Juml			Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Uni A.1 Minyak Kelapa S	alviiversitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Berat molekul 1			
rawijaya	Universita Densitas MKS			
rawijaya	Universita Volume MKS		Mniversitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	,	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Rumus densitas		ersitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Sivinso yaitu.	as Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brancias MKS	massa MKS (g)	rawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawi	$(\rho) = \frac{1}{\text{Volume MKS (ml)}}$	ijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Massa MKS	= Densitas MKS x Vol		Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas/	= 0,922 g/ml x 200 ml	學 //	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita	A A A	F-	Universitas Brawijay
rawijaya	Universi	= 184,4 g		niversitas Brawijay
rawijaya	Universi *NB : massa 1	MKS digunakan untuk mer	nentukan kebutuhan metano	l dan katalisas Brawijay
rawijaya	Universi ZnO/CaO		Y	hiversitas Brawijay
rawijaya	Universit			hiversitas Brawijay
rawijaya	Uni A.2 Metanol			niversitas Brawijay
rawijaya	Universita Rasio mol meta	anol : MKS = 12 : 1		Jniversitas Brawijay
rawijaya	Universitas \			Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Densitas metan	ol = 0.79 g/ml	NET CONTRACTOR OF THE PROPERTY	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Berat molekul	metanol $= 32,04 \text{ g/m}$	ol .	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bl		a	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bray mol Mi	XS. vaitu:	aya	Universitas Brawijay
rawijaya	Ulliversitas Diaw	massa MKS (g)	//jaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Mol MKS	$= \frac{\text{massarms (g)}}{\text{berat molekul MKS (g/mol)}}$	wijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay	184,4 g	rawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Mar. 847,3 g/mol	omversitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Mol metanol	$=\frac{12}{-}\times0.218$ mol MKS	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Massa metanol		ekul metanols Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	= 2,616 mol x 32,04 g/mol	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya = 83,816 g	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay

10,111,0110	emitorolego prattijaja. Emitorolego prattijaja emitorolego prattijaja.	OTTO OTTO DIGITION
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Volume metanol = i massa metanol (g) ji aya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya $\coprod_{0,79 \text{ g/ml}}^{83,816 \text{ g}}$ as Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universitas Brawijava	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya \[\bar{U}\) \[\bar{G}\) 66,214 ml Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Jumlah katalis = 5% x massa MKS wijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya		Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Uji Reaksi Transesterifikasi Universitas Brawijaya rawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Uni B.1 Yield Biodiesel	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bra	Universitas Brawijay
rawijaya	UniversitaBerikut ini contoh perhitungan yield biodiesel secara kuantitatif untuk v	
rawijaya	Universit: Massa biodiesel variabel 1 = 126,9 g	Universitas Brawijay
rawijaya	University Table 17 T	niversitas Brawijay
rawijaya	Universi Massa MKS = 184,4 g	hiversitas Brawijay
rawijaya	Universit	hiversitas Brawijay
rawijaya	Rumus perhitungan yield biodiesel, yaitu :	hiversitas Brawijay
	University Yield biodiesel (%) = $\frac{\text{massa biodiesel}}{\text{massa minyak kelapa sawit}} x 100\%$	niversitas Brawijay
rawijaya	University	Iniversitas Brawijay
rawijaya	Universita = $\frac{126,9}{184,4} \times 100\%$	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas = 68.82%	Universitas Brawijay
rawijaya	Univer Data <i>yield</i> biodiesel untuk variabel 1-5 ditunjukkan pada tabel B.1.	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas R	Universitas Brawijay
rawijaya	Tabel B.1 Data pengujian <i>yield</i> biodiesel	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Braw Waktu Ultrasonifikasi Katalis Yield Jaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawija ZnO/CaO (menit) Biodiesel (%) jaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya 5 68,82 awijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universita	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universita Brawijaya Universi	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universita Brawijaya Universita Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Uni B.2 Konversi Reaksi Transesterifikasi awijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Berikut ini contoh perhitungan konversi reaksi untuk variabel 1 berda	asarkan data Brawijay
rawijaya	kadar FAME yang diperoleh melalui pengujian Gas Chromatography (GC).	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay

- a mjaya	emireretede Diamijaya - emireretede Diamijaya emireretede Diamijaya	eminorated bramijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Univers ¹⁵ as Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Uni Massa biodieselijaya =126,9 gitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Berat molekul FAME = 270,457 g/mol (Diahrahmawati, 2017)	Universitas Brawijaya
rawijaya	Uni Massa minyakvijaya = 184,4 g itas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Berat molekul minyak = 847,3 g/mol Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Uni Kadar FAME wijaya = 17.50% sitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universita Konversi reaksi (%) ve sitas mol minyak mula-mula x 100% rawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Univer $=\frac{3}{\text{mol minyak mula-mula}} \times 100\%$ rawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijay $= \frac{3^{x}}{\frac{\text{BM biodiesel}}{\text{Massa minyak}}} x 100\% \text{ wijaya}$	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawi ijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Br $= \frac{\frac{1}{3}x\frac{137,131}{270,457} \times 7.50\%}{x \times 1000\%}$ va	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas 2 10070	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universita = 5,38%	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universi Data konversi reaksi untuk variabel 1-5 terdapat pada tabel B.2	niversitas Brawijaya
rawijaya	Universi Tabel B.2 Data pengujian <i>yield</i> biodiesel	niversitas Brawijaya
rawijaya	Universit Tabel B.2 Data pengujian yiela biodieser	hiversitas Brawijaya
rawijaya	Universit Waktu Ultrasonifikasi Katalis Konversi	hiversitas Brawijaya
rawijaya	Universit ZnO/CaO (menit) Reaksi (%)	niversitas Brawijaya
rawijaya	Universita 5,38	niversitas Brawijaya
rawijaya	Universitas 8,76	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas 49,80	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas A	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Bland 25 72,41 a	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Bra 28,14 Aya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Braw Jaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	UnivC. Karakterisasi Biodiesel wijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya 	Uni C.1 Pengujian Densitas Biodiesel	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya		Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya		Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Brawijaya Brawijaya	Universitas Brawijaya $m_1 = massa$ piknometer berisi biodiesel (g)	Universitas Brawijaya
rawijaya	in = massa piknometer berisi brodieser (g)	Hairragaitas Duarriigus
	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya
rawijaya rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Tawlijaya Universita prawlijaya Universita	2 2	3-1,		
trawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
Universitas Brawijaya	rawijaya			
Universitas Brawijaya	rawijaya			
universita Data pengukuran massa dan contoli perhitungan densitas biodiesel yang ditakukanas Brawi universita pada temperatur 40°C untuk variabel 1 dan pengukuran pertama ditunjukkan pada Brawi universitas Brawijaya Univ	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
Iniversita pada temperatur 40°C uniuk variabel I dan pengukuran pertana ditunjukkan pada universitas Brawijaya Universita Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita Brawijaya Universitas Brawijaya U	rawijaya	UniversitasVprav=jvolume piknometer sebenarnya (mL)niversitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
Tawlijaya Universita Bada temperatur 40°C uniuk variabel 1 dan pengukuran pertama ditunjukkan pada universitas Brawijaya Universita	rawijaya	Data pengukuran massa dan contoh perhitungan densitas biodiesel yar	ng dilakukan	Brawijay
Universitas Brawijaya	rawijaya	nada temperatur 40°C untuk variahel 1 dan pengukuran pertama ditun	Universitas	Brawijay
Universitas Brawijaya	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
Tawlijaya Universitas Brawlijaya Densitas biodiesel and pensitas brawijaya universitas brawijaya uni	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
Tawijaya Universitas Brawijaya Universitas Universitas Brawijaya Universitas Universitas Brawijaya Universita	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
Tawlijaya Universitas Brawijaya Universitas Universitas Brawijaya Universitas Universitas Brawijaya Universit	rawijaya	Tabel C.1 Data pengukuran massa biodiesel pada temperatur 40	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Densitas minyak kelapa sawit rata-rata (kg/m²) =	rawijaya	Unive Pengukuran ijaya Massa piknometer +wijay Densitas biodieselrav Densita	as biodiesel	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Iniversitas Brawijaya Iniversitas Brawijaya Universitas	rawijaya	UniversitakeBrawijaya biodiesel, m1 (g)awijaya(ρ.40°C) (g/mL)Braw(ρ.40°	C) (kg/m³) tas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	846 iversitas	Brawijay
rrawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Brawijava Universitas Brawijava		
Trawijaya Universitas Braw Universitas Braw Universitas Brawi Universitas Universit	rawijaya	Universitas Brawijaya Li 24,17 U,046 S Brawijaya	<u>Universitas</u>	Brawijay
rawijaya rawijaya rawijaya luniversita sa piknometer kosong (m₀) = 15.69 g luniversitas sa piknometer (Vp) = 10 ml luniversitas luniversitas luniversitas luniversitas luniversitas luniversitas luniversitas	rawijaya	Universitas Densitas minyak kelapa sawit rata-rata (kg/m²) = 847	/ ±0,10ersitas	Brawijay
Tawijaya Universita Volume piknometer (V _p) = 10 ml Universitas Brawijaya Iuniversita Universit Universit Universita Universit Universita Uni	rawijaya	Universitas Brawi		
Universitas Brawi juversitas Brawi juve	rawijaya	Universitas Br Massa piknometer kosong (m _o) = 15.69 g		
rawijaya rawijaya universita Brawijaya universitas Brawijaya rawijaya rawijaya universitas Brawijaya rawijaya universitas Brawijaya rawijaya universitas Brawijaya universitas Brawijaya universitas Brawijaya universitas Brawijaya rawijaya universitas Brawijaya universitas Brawijaya rawijaya universitas Brawijaya rawijaya universitas Brawijaya univers	rawijaya	Universitas		
Tawijaya Universit Tabel C.2 Data pengujian densitas biodiesel pada temperatur 40°C Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawi Univ	rawijaya	University Volume piknometer $(V_p) = 10 \text{ ml}$	Universitas	Brawijay
Iniversitas Brawi inversitas Brawi inve	rawijaya	Universi m1 – mo	hiversitas	Brawijay
rawijaya rawijaya Universita Varawijaya Universitas Brawijaya Uni	rawijaya	Universi Densitas biodiesel (ρ) = ${Vp}$	hiversitas	Brawijay
Tawijaya Universita Universita Brawijaya Universit	rawijaya	Universi 24.17–15.69 g	hiversitas	Brawijay
rawijaya Universita Nilai densitas biodiesel untuk variabel 1-5 ditunjukkan pada tabel C.2. Universitas Brawi universit	rawijaya	Universit 10 ml	hiversitas	Brawijay
rawijaya universitas Brawijaya univers	rawijaya	Officersite	niversitas	Brawijay
rawijaya Universitas Waktu Ultrasonifikasi Katalis Universitas Waktu Ultrasonifikasi Katalis Universitas Waktu Ultrasonifikasi Katalis Universitas Brawi Universitas Brawijaya Universitas Br	rawijaya	Universita Nilai densitas biodiesel untuk variabel 1-5 ditunjukkan pada tabel C.2.	niversitas	Brawijay
rawijaya Universitas Waktu Ultrasonifikasi Katalis Universitas Brawi Universitas Brawi Universitas Brawi Universitas Brawi Universitas Brawijaya Universi	rawijaya	Universitas	Universitas	Brawijay
Tawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Tabel C.2 Data pengujian densitas biodiesel pada temperatur 40°C	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Wolsty Ultrosopifikasi Kotalis Densitas biodiesel o 40°C	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Braw Universitas Brawijaya Universitas Brawi	rawijaya	Universitas B	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Branch Ava	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya 20	rawijaya	Universitas Braw	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya 20 25 niversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers	rawijaya	Universitas Brawii	Universitas	Brawijay
Tawijaya Universitas Brawijaya 25 niversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita	rawijaya	Universitas Brawijay	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	TY	Universitas	Brawijay
Tawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya		Universitas	Brawijay
Tawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya		Universitas	Brawijay
Tawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
Tawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas B	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas B	rawijaya	Universita Viskositas hiodiesel ditentukan melalui rumus perhitungan berikut ini	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas	rawijaya	Universitas Brawijava - Universitas Brawijava - Universitas Brawijava	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas B	rawijaya	Universitas Brawijη biodieseles Δ t biodieseles × η akuades aya	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawi rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawi	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawi	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijay
ramijaja – oliitoloitao biattijaja – oliitoloitao biattijaja – oliitoloitao biattijaja – oliitoloitao biattij	rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya		

	emirerentae Diamijaya - emirerentae Diamijaya emirerentae Diamijaya	OTHER DIGITION
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universtas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya. Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Bravijaskositas (cpatau cSt) rawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Tabel C.3 Data pengujian viskositas biodiesel variabel 1 pada temperatu	ur 40°Cersitas Brawijay
rawijaya		p)niversitas Brawijay
rawijaya	Universit as Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 4,403	Un iversitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijava Univer	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya 20'12'' (1212 detik) 4,403 Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas BrawViskositas rata-rata biodiesel 4,403ijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawill 17AS R 5 vijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Br	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas	Universitas Brawijay
rawijaya	University Berikut ini contoh perhitungan viskositas biodiesel untuk variabel 1 pad	
rawijaya	Universi Pertama. p akuades = 0,992 g/ml	niversitas Brawijay
rawijaya	Universi t akuades = 154 detik	niversitas Brawijay
rawijaya	University η akuades = 0,656 cp	hiversitas Brawijay
rawijaya	Universit a hindiesel × t hindiesel	hiversitas Brawijay
rawijaya	Universit η biodiesel = $\frac{\rho}{\rho}$ akuades \times t akuades \times η akuades	niversitas Brawijay
rawijaya	Universita 0.922 × 1212	Iniversitas Brawijay
rawijaya	$η \text{ biodiesel} = \frac{1}{0.002 \times 154} \times 0,656$	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas L η biodiesel = 4,403 cp	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bl η biodiesel = 4,770 cSt	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bra	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bray. Nilai viskositas untuk setiap variabel ditunjukkan pada tabel C.4.	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawija (wijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya UnTabel C.4 Data pengujian viskositas biodieselijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Waktu Ultrasonifikasi Katalis ravvijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Waktu Ultrasonifikasi Katalis zwija Viskositas biodiesel (cSt) ava ZnO/CaO (menit)	Universitas Brawijay
rawijaya	47 + 0.000	Universitas Brawijay
rawijaya	Universities Provides 10 siversities Provides 1.5 ± 0.003 Provides	Universitas Brawijay
rawijaya	16	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	5.5 ± 0.002	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawija **Universitas Brawijaya** Universitas Braw HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN ya **Universitas Brawijaya** Universitas Br Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Iniversitas Brawijaya University rawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijay rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas **EAMPIRAN** 2 niversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay HASIL UJI GAS CHROMATOGRAPHY (GC) vijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universit**as Brawijaya Universita DITIMBANG STANDARD FAME DENGAN BERBAGAI KONSENTRALAS Brawijaya rawijaya Univers 2 DITIMBANG AMYL ALCOHOL SEBAGAI PEMBANDING **Universit**as Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universit**as Brawijaya Universida DIANALISIS HASIE GO UNTUK MENENTUKAN VALIDASI FAME PISITAS Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya es Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universita PENENTUAN SAMPEL FAME Universita DITIMBANG SAMPEL FAME (Gr) rawijaya Universitas Brawijaya University 2 DITIMBANG AMYL ALCOHOL SEBAGAI PEMBANDING (Gr) University Brawijaya **Universit**as Brawijaya rawijaya Universidanalisis dengan GC rawijaya Universida DIANALISIS HASIL GC UNTUK MENENTUKAN KADAR (%) FAMESITAS Brawijaya Iniversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya Universi KONDISI OPERASI Universit NAMA ALAT = HP 5890 niversitas Brawijaya rawijaya Univers2 KOLOM = HP 632 niversitas Brawijaya rawijaya Univers3 GAS PEMBAWA = NITROGEN hiversitas Brawijaya rawijaya Univers4 KECEPATAN = 1.5 ML/MENIT niversitas Brawijaya rawijaya Univers 5 INITIAL TEMP = 150 Iniversitas Brawijaya rawijaya Univers6aINITIAL TIME = 3 MENIT rawijaya Universitas Brawijaya Universita RATE = 10 DEG/MENIT rawijaya **Universit**as Brawijaya Univers 8 FINAL TEMP = 250 Universitas Brawijaya Univers 9 DETEKTOR = FID rawijaya **Universit**as Brawijaya rawijaya **Universit**as Brawijaya **Universit**as Brawijaya rawijaya jaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universit**as Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universit**as Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universit**as Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universit**as Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas** Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

						0	, a, a			Oreac	<i>-</i>	jarya	011110101010	Diamijaj
rawijaya	Universitas Brawijaya						_				Brawi		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya						_				Brawi		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	is B	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	is Bi	ʻawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	1 1	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	PERSEN	3,80%	wi William William	j æ ja	24 th	1/8% L	s iš as	Brawi	1 1	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	r # ta	ıs Bı	ʻawi	jäÿa	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	r se a	61416	9,025P	788 7	0,0816	60196	1131 1131 1131 1131	Brawi	jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	n Berkit ne	r≨ta	ısBı	' & vi	j ä ya	₿n	i\&r	siEas	Brawi,		Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	n₩e	ERHITÜNG (G)	is Bi	ʻawi	jaya	Un	iver	sitas		jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive		0.35	'∂ 8 /i	Ja y a	0,20	IV g ľ	site	Brawi Brawi	j a ya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	ERUKUR	is Bi	rawi	jaya	Ŭn	iver	sitas	Bra ģ i	jaya jaya	Ur <u></u> eversitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	r∰ta	is Bi	ʻawi	jaya	Un	iver	sitas	Bra g i	jæ√a	Ur∰versitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	0,858	0,110	0,842	375	iver iver	Signs	Bra g i	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	RATIO	AREA	0,0	0	0	ðn	iver	si c as	Bra ≌ i	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive						Yer	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U			141	.72	7.72	.12	8	.53	Brawi	aya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay			FAME	3.095.945,41	407.981,72	3.077.779,72	1.423.725,12	381.061,85	7.024,	rawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawi			F	3.09	40	3.07	1.42	88	3.777.	Ť	iaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Br				8		1	<u>.</u>	7	/ œ.		va	Universitas	
rawijaya	Universitas			100	301,6	387,2	003,4	803,2	868.281,77	878,1			Universitas	
rawijaya	Universita		7	TOTAL	7.800.301,0	4.121.387,28	6.734.003,47	5.220.603,21	88	8.460.878,16			Universitas	Brawijay
rawijaya	Universi		MA	31		4	, T	9		16	V.		hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universi		45 45	NONONO		7)	וינטו	11/		2			hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universit		AREA	NON		9							Mive rsitas	Brawijay
rawijaya	Universit			9			40		1	\vdash	- Y		hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universit		1	WW 1		-10	1/16		7				niversitas	Brawijay
rawijaya	Universita			UNKNOW				1				/	niversitas	Brawijay
rawijaya	Universitas —			11/12					1				Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas			ALCOHOL	4.704.358,19	3.713.425,58	3.858.223,75	3.796.878,09	4.307.220,12	53,63			Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas A			MCC.	704.3	713.4	858.2	796.8	307.2	.683.653,			Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bl			AM.	4	eri	eri.	69	4	4.		a	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra			호		A		-				aya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Braw			AM ALCOHOL	0,3976	0,4005	0,4117	0,4002	0,399	0,4008		jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawija		(gr)	AM A	0	0	0	0	"	0	.wi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawija		BERAT								Tawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay Universit	U	nive	SAMPEL	CO.4227	©,3973	0,4159	0,4382	00,4482	4	Brawi	jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija	U	nive	r si ta	is B	ʻawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija	U	nive				jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija	U	nive nive	rsita	is Bi	awi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija	U	nive	sita	is Bi	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay Universitas Brawijay Universitas Brawijay	U	nive	rsita	is Bi	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawija	U	า <u>เ</u> งลู	PIE:	is Bi	ʻawi	jaya jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay₩	U	nīve	rsita	s B	rawi	jaya	Un			Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	s B	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	s B	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	s B	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	s B	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	s B	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	U	nive	rsita	s B	rawi	jaya	Un	iver	sitas	Brawi	jaya	Universitas	Brawijay

101111101701	OIIITOIOILAO DIATIIJATA	ominorated branning	ominorated branning	O I I I O I O I CO O I CO I I I I I I I
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Univers <mark>īt</mark> as Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Univ Software Version v 6.2.1.0.10 Sample Name : Fame 9	4:0104versitas Brawijaya	Date iversitas B 9/09/2018/9:5 Data Acquisition Time : 9/09/2018/9:5	3:05 AMiversitas Brawijay 7:06 AM
rawijaya	University Instrument Name VHP 5890	Universitas Brawijaya	Channelersitas Blawijava Operator : JurteknikKim	Universitas Brawijay
rawijaya	Univ Sample Amount vi 10000000	Universitas Brawijaya	Dilution Factoritas Brancon	Harton Mary Burnellan
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya		WS/Ver6.2.1\Examples\Fame2018.seq	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universidas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita Brawijaya	1	Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universiwas Brawijaya	Universitas P	Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Univer	ersitas Brawijaya	
rawijaya	Universivas Brawijaya		as Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijay	549	raveraya	
rawijaya	Universitas Braw	TASTR	Than a	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Br	28/140 D	Ya. Ya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas			<mark>прифинивання при</mark>
rawijaya	Universita 2 4	6 8 10 12	14 16 18 20 22 Time [min]	² hive ² sitas ²⁸ Brawijay
rawijaya	Universi	33.		niversitas Brawijay
rawijaya	Universi	DEFAULT	REPORT	niversitas Brawijay
rawijaya		leight Area [uV] (%)		hiversitas Brawijay
rawijaya	Universit 6.927 4307220.12 680	0168.64 92.27		hiversitas Brawijay
rawijaya	Univers ₃ 2t _{15,117} 2,489 5475.61 8725.67	981.61 0.12 2001.14 0.19		niversitas Brawijay
rawijaya	Universit20.869 149595.61 18	1614.96 3.22 3466.04 3.20		I niversitas Brawijay
rawijaya	Universitas \	5263.02 1.00		Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas 4668281.77 738	Fet NE III	N. S.	Universitas Brawijay
rawijaya	University Component Report Expected Retention	on (Calibration File)		Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bl		W //a	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bra	AA	aya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Braw	40 104	//jaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawija		wijaya	
rawijaya	Universitas Brawijay		rawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Limitary		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay

10,111,0170	OTHER DIGITION OF			011110101000	21011110110	01111010100	DIGHTIGH
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijava	Universitas				Universitas	
rawijaya	Univ ⁵² rsitas Brawijaya	Universitas				Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	UniversionV 6.2.1.0.1	04:0104 Versitas	Brawijaya	niversitas:	9/09/2018 8:57:46	AMIniversitas	Brawijay
rawijaya	Sample Name : Fame 7 University		Brawijaya	ata Acquisition Time: hannel VE/SITAS:			
rawijaya	Rack/Vial : 0/0 Universal Sample Amount V/ 1.000000		O	perator : ilution Factors t as:	JurTeknikKimia 1.000000 a V a	Universitas	Brawijay
rawijaya	Cycle : 1 ' Universitas Brawijaya	Universitas		Universitas		Universitas	
rawijaya	Hesult File : Universequence File act PenExect	cWS\Ver6.2.1\Examples	Fame2018.seg	Universitas	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Univarsitas				Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas				Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas				Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas		Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitation			Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitä Brawijaya	L		= 95	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universita Brawijaya		-12.68	-15.28 -16.44	ra Wijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawi		IS B		ijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Br	G \ \ /	40 D	RA.	va	Universitas	
rawijaya	Universitas	ududadadadad		11111111111111111111111111111111111111	11111111111111111111111111111111111111	uhiyersitas	TIIII Brawijay
rawijaya	Universita			Ime [min]		Universitas	
rawijaya	Universit	DE	CALILT	REPORT		niversitas	Brawijay
rawijaya	Universeak Time Area	Height Area	FAULT	NEFONI	1	hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universi [min] [uV*sec]	[uV] [%]		160	V	hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universia 12,685 3609.24	63606.95 90.10 753.42 0.09	WEL TO			hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universi ⁴ 16.444 49666.23 17.912 159732.20	1991.24 0.22 2413.88 1.21 32364.33 3.88				niversitas	Brawijay
rawijaya		20528.52 3.64 5154.72 0.88				Iniversitas	Brawijay
rawijaya	Linivorcito	26813.05 100.00				Universitas	
rawijaya	Universities Component Popert	1	187	TIE!	//	Universitas	
rawijaya	Component Expected Retent	tion (Calibration File)				Universitas	
rawijaya	Universitas Bl	1/124		T.	//a	Universitas	
rawijaya	Universitas Bra	4.1		4.5	aya	Universitas	
rawijaya	Universitas Braw		49 80		Ijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija				wijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay				rawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas		omversitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rowillows	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya		Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya						
	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas			Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya		Universitas Universitas	Brawijaya	Universitas		Universitas Universitas	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya		Brawijaya Brawijaya	Universitas Universitas	Brawijaya		Brawijay
rawijaya rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya Brawijaya Brawijaya	Universitas Universitas Universitas	Brawijaya Brawijaya	Universitas	Brawijay Brawijay

10,111101701	OTTO OTTO DIGITALISM	011110101000	210111101101	011110101100	D10(11)(0)(0)		21011111011
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijava	Universitas E				Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E				Univers53as	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E				Universitas	
rawijaya		I I was wait a a T	Zrowiiovo	niversitas		66 AM iversitas	
rawijaya	Sample Name : Fame_10	0	Brawijava	Data Acquisition Time Channel/C/S/LOS	: 9/09/2018 9:54:06 Ba'aWilaVa		
rawijaya	Rack/Vial : 0/0 Universample Amount V/1 1,00000		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Operator	: JurTeknikKimia BI/000000 ava	Universitas	
rawijaya	Cycle : 1 'Universitas Brawijaya	Universitas E				Universitas	
rawijaya	Result File :			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawiiava			Universitas	
rawijaya	Universita s Brawijaya	Universitas E				Universitas	
rawijaya	Universites Brawijaya	Universitas E				Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E				Universitas	
rawijaya	Univer it the Brawijaya	Universitas I		Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Univer			Brawijaya Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			96	Braw jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay	887	1247	15.10	rawijaya	La iversitas	
rawijaya	Universitas Braw		S 1P	_/ -	i Tili Taya	Universitas	
rawijaya	Universitas Br	GIL	40 D	RA.	va	Universitas	
rawijaya	Universitas	<u>ndadanlanimilan</u>		undundundundun	hiiliiihiidiidii		
rawijaya	Universita	6 8 1	12 1 A 7	4 16 18 Timo [min]	20 22	Universitas	
rawijaya	Universit	DE	FALUT	DEDOD		niversitas	
rawijaya	Universi Time Area	Height Area	FAULT	REPORT		hiversitas	
rawijaya	Univers# [min] [uV*sec]	[uV] [96]		160	V	hiversitas	
rawijaya	Universita 6.891 4683653.63 8 7.653 2845.79	07998.62 55.36 695.47 0.03	WEL SHOW			hiversitas	
rawijaya	Universit 12,470 10045.53 39246.74	2087.20 0.12 8739.64 0.46				niversitas	Brawijay
rawijaya	5 17.847 1344070.43 1 Universi6€19.132 2779.01	595.58 0.03				J niversitas	
rawijaya		70616.44 5,05				Universitas	
rawijaya	9 21.827 7342.99 Univers 10 24.550 14847.35 7160.83	1215.52 0.09 1943.72 0.18		THE PARTY OF THE P		Universitas	
rawijaya	The break like a like -	952.73 0.08 1.24e+06 100.00	32:		//	Universitas	
rawijaya	Universitas B	117		T.	a	Universitas	
rawijaya	Universitas Bra	4.5		4.5	aya	Universitas	
rawijaya	Universitas Braw		49 80		/ / jaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija				wijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay				rawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas		omversitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
MONAGE CO.	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya							
rawijaya rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas E	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas E Universitas E				Universitas Universitas	

10111110110	OTHER DIGITION OF THE PERSON O	omitoroitae Diamijaya	011110101000	2101111101101	011110101000	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya		4:0104/ersitas Brawijaya	Date iversitas	B 9/09/2018 8:31:	11 Amiversitas	Brawijay
rawijaya	Sample Name : Fame_6 Univerinstrument Name /: HP 5890	Universitas Brawijaya	Data Acquisition Time Channel O'SITAS	B k awijaya	⁴³ AM Universitas	Brawijay
rawijaya	Rack/Vial : '0/0' Universample Amount wij 1:000000	Universitas Brawijaya	Operator Dilution/Factor tas	: JurTeknikKimia B 12000000 ya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Cycle : 1 Universitas Brawijaya Result File :	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universequence Filea CaPenExel To	WS\Ver6.2.1\Examples\Fame2018.seq	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universita s Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universites Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universites Brawijaya	Universitas P	Universitas		Universitas	
rawijaya	Univer itas Brawijaya	Univer		Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya		00	Brawij	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay	88	15.54	rawija	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawi	TASB	h 1	tiaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Br	25/140	RAI	va	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	dadadadadadadadadada	վավափախան	dunimhudand	<u>militalifaliaitaa</u>	Brawijay
rawijaya	Universita		14 16 18 Time [min]	20 22	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universi	DECALUT	DEDOD.	T/	niversitas	Brawijay
rawijaya	Universi Peak Time Area	DEFAULT Height Area	REPOR	1/4	hiversitas	Brawijay
rawijaya	Univers# [min] [uV*sec]	[uV] [%]	1360	T	hiversitas	Brawijay
rawijaya		8074.06 53.21 1932.78 0.12			hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universi 3 15.537 39408.03 16	8563.95 0.51 7526.51 16.71			niversitas	Brawijay
rawijaya	Université 21.622 1874735.88 16 21.930 415619.28 6	6443.55 5.33	(42)		niversitas	Brawijay
rawijaya	Universitas \ ——————	1132.79 0.09	CET .	//	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	.06e+06 100.00	DET	//	Universitas	Brawijay
rawijaya	Missing Component Report Universampment Expected Retention	on (Calibration File)		///	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bl	当	1	a	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bra	AA	4.5	aya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Braw	-		ijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija			wijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay			rawijaya	Universitas	
rawijaya		Universitas Diamini, a			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
		Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya		Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya		Universitas Brawijaya			Universitas	
		Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay

101111111111111111111111111111111111111	eminoronae bramijaja	011110101100	Diamijaja	01111010100		011110101000	- i a i i i j a j
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Univers 1 5as	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Unive Software Version / 6.2.1.0.10	04:0104versitas	Brawijaya	Dateniversitas	39/09/2018 2:22	54 PM iversitas	Brawijay
rawijaya	Sample Name : Fame_17 Unive Instrument Name/viHP 5890 RackVial : 0/0		Brawijaya	Data Acquisition Time Channel @ S T S	Bawiiava	Universitas	Brawijay
rawijaya	RackVial : 0/0 Unive Sample Amount voil 9000000 Cycle : 1	Universitas	Brawijaya	Operator Dilution Factor (as	: JurTeknikKimia B1200000aya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Unive Sequence File : C:\PenExe\To	WS\Ver6.2.1\Example	es\Fame2018.seq	Universitas	Brawijaya	Universitas	<u>Bra</u> wijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universi tes Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universita Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universita s Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Unive ita Brawijaya	Universitas	P	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universites Brawijaya	Univer		rersitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universita Brawijaya			23.3S	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universita Brawijay	7.20	12.21	14.83	aya Jaya	§ niversitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Braw'	14	ASB	1-11	II Y Haya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Br	2511		MAI.	va	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	ndanlandanlari	<u>uindududu</u>	ilimhuilimhuilin	dadadadad	<u>जिल्लामस</u> के	B wijay
rawijaya	Universita		A.A.	Time [min]	20 22	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universi	S DI	TEALUT	DEDOD	T7	niversitas	Brawijay
rawijaya	Universi Peak Time Area	Height Area	SFAULT	REPOR		hiversitas	Brawijay
rawijaya	Univer#i [min] [uv*sec]	[uV] [%]			T	hiversitas	Brawijay
rawijaya		3697.66 54.29 3144.94 0.58			· ·	hiversitas	Brawijay
rawijaya		1498.07 0.10 412.32 0.17		77		niversitas	Brawijay
rawijaya	6 17.529 1059006.04 15		S. T.	4.5		niversitas	Brawijay
rawijaya	UTITYETS1848.809 2595.84	2195.37 0.18 518.90 0.04		ST.	//	Universitas	Brawijay
rawijaya		2702.70 5.34	1871	NET .		Universitas	Brawijay
rawijaya	Univers ₁₂ 24.082 5270.06 9316.27	945.75 0.08 1422.32 0.14			//	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Bl 6734003.47 1	.03e+06 100.00	1.18	4.5	a	Universitas	Brawijay
rawijaya	Unive Missing Component Report Component Expected Retenti	ion (Calibration File)	AA	4.5	aya	Universitas	
rawijaya	Universitas Braw All components were found	on (Calibration File)			Ajaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija				wijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay				Tawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			omversitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya 	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya 	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay

10,111,01,01	emirerettae biannijaja – emirerettae biannijaja – emirerettae biannijaja.	OTHER DESIGNATION OF THE PERSON OF THE PERSO
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Univ Softwide Version v. 6:21,0:1040104versitas Brawijaya Universitas Brav9/09/2018	9:26:05 AM sitas Brawijav
rawijaya	Sample Name : Fame_8 Data Acquisition Time : 9/09/2018 Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universitas Brawijava	8:58:56 AM _Universitas Brawijay
rawijaya	Rack/Vial : 0/0 Operator : JufTekniki UnivSampleAmountavv1.000000 Universitas Brawijaya Universitas Bravi.000000	Kimia Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Result File: Univ Sequence File: C:\PenExe\TcWS\Ver6.2\1\Examples\Fame2018.seqUniversitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya rawijaya		Universitas Brawijay
rawijaya rawijaya		
rawijaya rawijaya	Universita Brawijav Universita Brawi	Universitas Brawijay
rawijaya rawijaya	Universitas Brz	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas	Universitas Brawijay
rawijaya Brawijaya		
	University 2 4 6 8 10 10 12 14 16 18 20 1	hiversitas Brawijay hiversitas Brawijay
rawijaya Irawijaya	Hairanai San Garaga	niversitas Brawijay
rawijaya	DEFAULT REPORT	niversitas Brawijay
rawijaya	University Time Area Height Area Hei	hiversitas Brawijay
rawijaya	Universit 6.968 3796878.09 548539.57 72.73 72.73 940.12 0.09	niversitas Brawijay
rawijaya	Univer 3 15.162 15400.23 3452.11 0.29 Univer 4 15.733 12690.69 1312.83 0.24	Iniversitas Brawijay
	Univer 6 17.825 524899.39 92451.50 10.05	Universitas Brawijay
rawijaya Irawijaya	Univer 8 27.326 524899.39 92451.50 10.05 13.10 10.05	Universitas Brawijay
rawijaya Irawijaya	Univer9 24.632 159501.26 27595.91 3.06 Univer9 24.632 3774.46 550.48 0.07	Universitas Brawijay
	5220603 21 760070 52 100 00 4	Universitas Brawijay
rawijaya rawijaya	Lius; Missing Component Report	Universitas Brawijay
rawijaya	University Component Expected Retention (Calibration File)	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Braw Ijaya	
rawijaya rawijaya	Universitas Brawija Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya

	91111010101010		911110101100		911110101010		OTHER DISTRICT	
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas				Universitas	
rawijaya	Universitas	Brawijaya			Universitas		Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	LAMPIRAN	I 3niversitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas	Brawijaya	DOKUM	IENTASI KI	EGIATAN Universitas	Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas				Universitas		Universitas	
	Un iversitas	Brawijaya	Gambar	Brawijaya	Universitas	Provilova	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Gambar Universitas	Brawijaya	Universitas	Kegiatan Brawijaya		Brawijay
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay
	Universitas	_	vaiversitas	Brawijaya	Universitas		Universitas	
	Universitas		Universitas	Brawijaya	Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas	Brawijava	Universitas	300		Brawijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas	Carl Account	Unive					Brawijay
rawijaya	Universitas	2000			95	aO Pure Analy Brawijaya	ysis Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	Brawijay	A STATE OF THE STA			rawijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	Braw		AS R		rijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	Br	25/14		MAI.	va	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas		***		變		Universitas	Brawijay
rawijaya	Univærsita		15	CA.A.	15-31		Universitas	Brawijay
rawijaya	Universi		3			7	niversitas	Brawijay
rawijaya	Universi	3	ME	To a	135	1	niversitas	Brawijay
rawijaya	Universit				30/	T	hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universit		T.		7	n O Duma Amala	hiversitas	Brawijay
rawijaya	Universit					no Pure Anai	ysis niversitas	Brawijay
rawijaya	Universita		Car Balle	13-11			niversitas	
rawijaya	Universita		6	EGIR			Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas		TET	TE 71			Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas				11.7		Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	BI	1117		4 2	- /a	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	Bra	DO A STATE	2 4 4	4 5	aya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas	Braw		-		Kjaya	Universitas	Brawijay
	Universitas	- 1 1 1 mm	93		Proses nem	wijaya huatan suspen	Universitas si CaO Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas						Universitas	Brawijay
	Universitas					Brawijaya	Universitas	
	Universitas				Universitas		Universitas	
	Universitas		Universitas				Universitas	
	Universitas				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas				Universitas		Universitas	
	Universitas		Universitas				Universitas	
	Universitas		Universitas				Universitas	
	Universitas		Universitas				Universitas	
rawijaya	Universitas			3,	Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas				Universitas		Universitas	
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijay

rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	
rawijaya	Un Nos tas Brawijaya		Universitas BrawijaKe	
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijava		Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya	A STATE OF THE PARTY OF THE PAR	Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya	CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE	Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijava	LONG THE REAL PROPERTY OF	Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijava			
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya Proses pembua Universitas Brawijaya	tan suspensi ZnO
rawijaya	Universitas Brawijaya		Universitas Brawijaya	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Univer	ersitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	1	as Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay		rawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Un vers tas Braw	ANSD	vijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brz	GILLA	R1 va	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas	Ro	4 1/	Universitas Brawijay
rawijaya	Universita	A A A	· ·	Universitas Brawijay
rawijaya	Universi	SE VILLE		niversitas Brawijay
rawijaya	Universi			niversitas Brawijay
rawijaya	Universi		Proses homos	genisasi suspensi Brawijay
rawijaya	Universit	The state of the s		ngan ultrasonik Brawijay
rawijaya	Universit	見聞とは次		niversitas Brawijay
rawijaya	Universita A		(1)	Jniversitas Brawijay
rawijaya	Universitas	13/13/11		Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas			Universitas Brawijay
rawijaya	Un Grs tas E			Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bl	12 21	W //a	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Bra		aya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Braw	FURNACE	J jaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawi	ILARAP KONFIRMASI WAKTI	wijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay	PENGGENAAN TERLEBIT PAHDA	rawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	KEPADA PHIK KADORATORI M OPERSA IERKI KIMIK SIII LEWAN NGANAKYUAT WERKER SYYLAT	Omversitas Brawijava Proses kalsinas	i katalis CaO/ZnO
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawi	Universitas Brayvijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawija	univero tas hawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Majversitas Brawitaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijay	Universites Brandjaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	

rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	itas	Brawijaya	Universitas	Braw	viiav
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Univers 18as		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Un Nos tas		Un Gambar					Universitas		
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas			U		Universitas		
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas					Universitas		
rawijaya		Brawijaya	Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas	100				Universitas		
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	E-CONTROL OF THE PARTY NAMED IN				Universitas	Braw	vijay
rawijaya	Universitas									
rawijaya	Universitas		Universitäs	Brawijaya	Univers	itas	Proses tran	Universitas nsesterifikasi nversitas	Braw	vijay
rawijaya	1 1	Brawijaya	Upreis	P			Brawijaya	Universitas		
rawijaya	1 1	Brawijaya					Brawijaya	Universitas		
rawijaya		Brawijaya	A CE				Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas		-00				rawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas	Braw	15	ASR			ijaya	Universitas	Bray	vijay
rawijaya	Universitas	Br	25/11		RA		va	Universitas	Braw	vijay
rawijaya	Universitas		ATTENTION ATENCION Pries to robus sur	495	變	1,		Universitas	Braw	vijay
rawijaya	Universita		Taxa conformament area sequence as a restrictions on manual	6. 8	A -			Universitas	Bray	vijay
rawijaya	Universi		BAY				7	niversitas		
rawijaya	Universi			307	1/, 34	2	1	hiversitas		
rawijaya	Universit	5			18:00		7	hiversitas	Bray	vijay
rawijaya	Universit	/		1103		J	Proses sentrii	fugasi biodiesel		vijay
rawijaya	Universit	\						niversitas	Braw	vijay
rawijaya	Universita	\	130	STATE	1. Y			Iniversitas		
rawijaya	Universita	\\	10 To		(E)			Universitas		
rawijaya	Universitas		hermo	gorudt 202	161		//	Universitas		
rawijaya	Un vers tas						- //	Universitas		
rawijaya	Universitas	BI	4.4	111月	4.0		a	Universitas		
rawijaya	Universitas	1000		AA	-		aya	Universitas		
rawijaya	Universitas		2				Kjaya	Universitas		
rawijaya	Universitas						wijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas							ntasi biodiesel		
rawijaya	Universitas		Universities				Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universities					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas		Universitas					Universitas		
rawijaya		Brawijaya	Universitas					Universitas		
rawijaya		Brawijaya	Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas	Brawijaya	univers	itas	Brawijaya	Universitas	RLSA	vijay

rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	viiav
rawijaya	Universitas Bra		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas Bra		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas Bra		Universitas					Universitas		
rawijaya	Un Nos tas Bra							iatanversitas		
rawijaya	Universitas Bra		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas Bra		Universitas					Universitas		
rawijaya	Universitas Em	awijaya		Braw law			Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas				Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas E			Jan Charles and Control of the Contr			Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas E				- MA			Cao/ZnOsitas		
	Universitas E			New Java	1000		Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Er	THE STATE OF		A L	The second second		Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas E	a with the same of	Jaiversitas				Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	awiiava	Univer				Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra						Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra						Prawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Br			AS D			vijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas B	The same	-G-	AU-D	Ka		va	Universitas		
rawijaya	Universitas !	NU S	THEFT		11 %	1.	Produk	biodieselsitas		
rawijaya	Universita /		aning .				Troud	Universitas		
rawijaya	Universi		Bit-Macard IS Macard			4		niversitas		
rawijaya	Universi	8 steets soment		Control State		7	1	hiversitas		
rawijaya	Universit		No.	to must demonst 5	hard		V	hiversitas		
rawijaya	Universit	The state of the s			100			hiversitas		
rawijaya	Universit							niversitas	Brav	vijay
rawijaya	Universita		(31)					niversitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas		39		Cell			Universitas		
rawijaya	Universitas		Ties!	ETI	NET.			Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas L			\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\			///	Universitas		
rawijaya	Universitas B	\ \	11/4		I		a	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	a	4.5		4 6		aya	Universitas	Brav	vijay
	Universitas Bra	aw		46 80			ijaya	Universitas		
	Universitas Bra	awija					wijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	awijay					rawijaya	Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas		omvers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas Bra		Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra		Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas		
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	vijay
rawijaya	Universitas Bra	awijaya	Universitas	Brawijaya	Univers	sitas	Brawijaya	Universitas	Brav	vijay

101111101701	OIIITOIOICAO DIATTIATA		2101111101701	OTHER DIGITION		011110101600	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav	-		
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav			
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya	Universitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	LAMPIRAN	5 niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Univ DAFTA	R RIWAYA	THIDUPtas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	University Mahasiswa 1	Universitas	Brawijaya	Universitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	Uni ng pikas	A BR PAS	ARIBUTAS Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav			
rawijaya	Universit awijaya T			g, 4 Mei 1995 Brav			
rawijaya				Universitas Brav			
rawijaya	Univers las Balwijaya			Universitas Brav			
rawijaya				baya No. 12, Bonta			
rawijaya				45532417 as Brav			
rawijaya	University & Francisco	omor Telepon	: +02852	455324F/ Gas Brav			
rawijaya		mail	: <u>elfridae</u>	lf@gmail.comBrav	viiava	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijay				vijaya		
rawijaya	Riwayat Pendidikan F	ormal	A G D		vijaya		
rawijaya	Universitas Br	SD	SMP	SMA	Va		
rawijaya	Universitas	63,				Universitas	
rawijaya	liniversita //	SD Yayasan	SMP	SMA Negeri 1	Uı	niversitas	
rawijaya	Universi	Pupuk Kaltim	Bethlehem	Bontang	Br	awaijaya wersitas	Brawijay
rawijaya	Universi		Bontang	7		niversitas	Brawijay
rawijaya	UnivJurusan			May IDA	Tal	nik Kimia ^{sitas}	
rawijaya	Universit		THAT!	IPA	Тек	nik Rimiasitas	
rawijaya	UnivTahun masuk-	2001-2007	2007-2010	2010-2013	20)13-2018 rsitas	
rawijaya	Univlulusta	2001 2007	2007 2010	2010 2013	20	Iniversitas	
rawijaya	Universitas		261			Universitas	
rawijaya	Universitas	(32)	1345			Universitas	
rawijaya	Universitas L		\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\			Universitas	
rawijaya	Uni Pengalaman Organis	asi 💢		II.	la		
rawijaya	Universitas Pro	4 1	77.3	4 5	A V	—Universitas	
rawijaya	Universitas Braw	Ketua Osis SMF		O .	ijaya		
rawijaya	2014	Koordinator Hu			viiava		
rawijaya	Universites Rrawiia	-		urabaya cab.Malang	viiava	4.4	
rawijaya	Universites Proviiove	10 11 / 0	Sosial dan H	umas PPGT Suraba	ya		
rawijaya	Universitas Brawijaya	ab.Malang	Brawijava	Universitas Brav			
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav			
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav			
rawijaya	Uni Pengalaman Pekerja						
rawijaya	Pengalaman Pekerja: Un iversitas Brawijaya	an Universitas	Brawijaya	Universitas Brav	viiava	Universitas	
rawijaya				kimia Gresik Depar			
rawijaya	Universitas Brawijaya ^I						
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav			
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav			
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav	-		
rawijaya	Universitas Brawijaya		0_	Universitas Brav			
rawijaya	Universitas Brawijaya			Universitas Brav	-		
rawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Diawijaya	Universitas Brav	wijaya	Universitas	DIAWIJAY

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universional Skillaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Microsoft Office (Word, Excel dan Powerpoint) Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita Indonesia (native) niversitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijay **Universitas Brawijaya** Universitas Br Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universit rawijaya Universi hiversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijay** Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya

101111101101	OTHER DIGITION			III O I O I CIO D I CI I		O I II I O I O I LOI O	
rawijaya	Universitas Brawijaya	a Universitas	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijava	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya			niversitas Brav			
rawijaya	Universitas Brawijaya			niversitas Brav			
rawijaya	Universitas Brawijaya	a Universitas	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Uni Mahasiswa 2 wijaya	a Universitas	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	a Universitas	Brawijaya Ui	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	DHINDA CL	ARIESTA	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Univ <mark>ersitas Brawijay</mark> a	Tempat, tanggal	lahir : Surabay	a, 5 November 19	96 ya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Univ <mark>ersita Sawijay</mark> a	a Universitas	Brawijaya Ui	niversitas Brav	vijaya		Brawijay
rawijaya	Univ <mark>ersi</mark> & By <mark>vijay</mark> a	Jenis Kelamin	Brawij Peremp	uan Tiversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Univ <mark>ersit</mark> as Brawijay	Alamatrsitas	BrawijTaman	Pinang Indah D5/	26, Sid	oarjoiversitas	Brawijay
rawijaya	Universit wijays	a Universitas	Brawiiava Ui	niversitas Bray	vijaya	Universitas	
rawijaya	University Branch	Nomor Telepor	Brawijaya 0	1205858 Iversitas Bray	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawlay	Emailyersitas	: dclaries	ta@gmail.com	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brayling	a Univer		ersitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya			as Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Riwayat Pendidikar	n Formal		rav	vijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Braw	15	VS BA	GP # 4	rijaya	<u>Universi</u> tas	
rawijaya	Universitas Br	SD	SMP	SMA	va	Siniversitas	Brawijay
rawijaya	Nama Institusi	SDN Pucang 2	SMPN 4	SMAN 6	Ur	Universi tas niversitas	Brawijay
rawijaya	Universita	Sidoarjo	Surabaya	Surabaya	Br	awaijaya sitas	Brawijay
rawijaya	Universi	SAV		SX Y		hiversitas	
rawijaya	Uni Jurusan	- 11	100	IPA	Tek	nik Kimia ^{sitas}	
rawijaya	Universit	67			•	hiversitas	
rawijaya	UnivTahun masuk-	2002-2008	2008-2011	2011-2014	20	14-2018 rsitas	
rawijaya	Univlulust			7		niversitas	
rawijaya	Universita		SHA			Iniversitas	
rawijaya Kawijaya	Universita Pengalaman Organi	isasi				Universitas	
rawijaya rawijaya	Un iversitas Universita2015	Staff Humas Kor	orac Mahaciew	a Taknik		Universitas Universitas	
rawijaya Irawijaya	Universita2015	Staff Humas I-Cl	1 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 1	a Tekliik	a	Universitas	
rawijaya	Universita ²⁰¹⁶ a	A 5		Vasional BKKMT		Universitas	
rawijaya	Universita ²⁰ 16	Staff Konsumsi l			ijaya	Universitas	
rawijaya	Univers ²⁰¹⁶ -2017		_	mpunan Mahasis	wa _{ava}	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawija	Teknik Kimia Ui			vijaya viiava		
rawijaya	Universitas Brawijaya	University		nversitas Brav		Universitas	
rawijaya	Uni Pengalaman Pekerj						
rawijaya	Un <u>iversitas Brawijaya</u>			niversitas Braw			
rawijaya	Universita ²⁰ 17 awijaya			Gresik Departmer		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Product & Appli	cation RD Pabri	k Gresikas Brav	vijaya	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Asisten Laborato	rium Operasi T	eknik KimiaUniv	ersitas	Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	Brawijaya	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijaya	_Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya			niversitas Brav		Universitas	
rawijaya	Universitas Brawijaya	a Universitas	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	a Universitas	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	a Universitas	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	a Universitas	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay
rawijaya	Universitas Brawijaya	a Universitas	Brawijaya Uı	niversitas Brav	vijaya	Universitas	Brawijay

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Uni Penghargaan & Prestasiniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Peserta Plant Design Competition Institut Teknologi Bandung Universitas Brawijaya 2018 Asisten laboratorium Operasi Teknik Kimia praktikum Operasi Teknik Kimia rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Uni Profesional Skillava <u>U</u>niversitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Uni Microsoft Office (Word, Excel dan Powerpoint) Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya ersitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Univ**Bahasa**s Brawijaya **Universitas Brawijaya** Indonesia (native) Universita Inggris (intermediet) **Universitas Brawijaya** rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya** Universit Iniversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universit hiversitas Brawijaya niversitas Brawijaya rawijaya rawijaya rawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya **Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijaya** rawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya rawijaya