

PENGOLAHAN BERTINGKAT PADA LIMBAH CAIR KAIN JUMPUTAN DI KELURAHAN TUAN KENTANG KECAMATAN JAKABARING KOTA PALEMBANG

L. Cundari^{1*}, Novia¹, P Conniwanti¹, A.M. Jannah¹, S. Dwijayanti², L. Afnan¹, S. Tohari¹, M.A. Ray¹, N.K. Sinuka¹,
F.R. Amalia¹, F.A. Adin¹

¹ Teknik Kima, Universitas Sriwijaya, Palembang

² Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: liacundari@ft.unsri.ac.id

ABSTRAK: Kain jumputan cukup melekat dengan Kota Palembang. Salah satu sentra industrinya yang cukup terkenal berada di Kelurahan Tuan Kentang, Kecamatan Jakabaring, Kota Palembang. Sebanyak 37,5% dari warga berprofesi sebagai pengrajin kain jumputan. Dalam proses pembuatannya, melibatkan penggunaan pewarna sintetik sehingga limbah cair yang dihasilkan berbahaya apabila dibuang langsung ke lingkungan. Jumlah kain yang diproduksi dalam satu bulan mencapai 1.650 kain. Tingginya produksi kain diikuti dengan tingginya jumlah limbah yang dihasilkan, dimana jumlah limbah cair yang dihasilkan sebanyak 3.450 l/hari. Volume air yang digunakan juga relative banyak mengingat dilakukan beberapa kali proses pencelupan dan pencucian kain untuk memberikan warna tertentu. Sumber air yang digunakan warga berasal dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtamusi Palembang. Pengrajin biasanya langsung membuang limbah cair kain jumputan ke selokan/parit sekitar tempat produksi. Untuk mengatasi permasalahan ini dilakukan pengolahan limbah cair kain jumputan secara bertingkat. Metode yang dilakukan adalah melalui perancangan alat pengolahan limbah, sosialisasi, pelatihan dan pendampingan secara langsung untuk menggunakan perangkat pengolahan limbah cair kain jumputan. Pengolahan bertingkat yang dimaksud meliputi proses koagulasiflokulasi, filtrasi, dan adsorpsi terhadap limbah cair kain jumputan. Hasil kegiatan ini diukur melalui penyebaran kuisioner untuk mendapatkan umpan balik guna perbaikan dari metode pengolahan limbah cair atau pun dari sisi pelaksanaan kegiatan. Dengan menggunakan alat ini, dihasilkan air hasil olahan limbah yang bening, layak pakai dan dapat digunakan kembali dalam proses pencelupan sehingga jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan dan konsumsi air PDAM dapat berkurang. Berdasarkan analisa kuisioner, kebiasaan pengrajin untuk membuang limbah cair ke lingkungan menurun dari 76% menjadi 39%. Dengan adanya kegiatan ini pengrajin berupaya untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan dengan cara melakukan pengolahan limbah secara bertingkat, penggunaan pewarna alami, menggunakan air hasil pengolahan limbah, dan mengajukan ke pemerintah setempat untuk dibuatkan alat pengolahan limbah.

Kata Kunci: Adsorpsi, filtrasi, koagulasi, limbah cair, pengolahan bertingkat

ABSTRACT: The Jumputan is a typical-processed fabric in Palembang. One of its well-known industrial centers is in the Tuan Kentang area, Jakabaring subdistrict, Palembang city. As much as 37.5% of citizens are craftsmen of Jumputan. In the Jumputan manufacturing process involves synthetic dyes so that the wastewater produced is harmful when disposed directly to the environment. The number of fabrics produced in one month reaches 1,650. The high production of fabrics followed by the high amount of wastewater produced, where the amount of wastewater produced as much as 3,450 l/day. The volume of water used is big because of several times the dyeing and washing process to get a certain color. The source of water used by craftsmen comes from the regional company drinking water (PDAM) Tirtamusi Palembang. Craftsmen usually throw off the wastewater to the sewer/trench around the production site. To overcome this problem, the cascading treatment is carried out. The method is the design of waste treatment apparatus, socialization, directly training and mentoring to use waste treatment device. The cascade process includes the coagulation -flocculation, filtration, and adsorption. The results of this activity are measured through the dissemination of the questionnaire to obtain feedback for the improvement of the wastewater treatment method or the implementation of the community services activity. Through this apparatus, water produced are clear and reusable. This can be reduced the amount of wastewater

thrown into the environment and water consumption of PDAM. Based on questionnaire analysis, the habit of craftsmen to dispose of wastewater to the environment decreased from 76% to 39%. Through this activity, the craftsmen attempting to reduce the amount of waste generated by doing the cascade wastewater treatment, using of natural dyes, using water produced from cascade treatment, and applying to the local government for waste treatment device.

Keywords: Absorption, filtration, coagulation, liquid waste, multilayer process

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak sekali ragam kerajinan, salah satunya ialah kerajinan tekstil. Ada beragam produk kerajinan tekstil di Indonesia seperti kain jumputan, kain tenun, batik, kain songket dan sebagainya. Produksi kerajinan tekstil tak dapat dilepaskan dari zat pewarna sintetis. Zat pewarna ini tentunya memiliki efek yang berbahaya bagi kesehatan. Jika terkena kulit, zat ini dapat menyebabkan iritasi kulit dan kemerahan. Pengrajin rumahan biasanya akan membuang limbah cair ini ke lingkungan. Oleh sebab itu, perlu adanya pengolahan limbah cair pada industri tekstil. Proses pewarnaan dan pencucian tersebut akan menghasilkan limbah cair yang mengandung bahan kimia, dan apabila limbah tersebut langsung dibuang ke badan air, maka akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah, air yang dibuang ke badan air harus berada dibawah ambang batas. Berbagai metode yang telah dikembangkan untuk mengolah limbah cair antara lain metode pengendapan kimia, filtrasi mekanik, adsorpsi, pertukaran ion, dan sistem membran. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini akan menerapkan pengolahan limbah cair secara bertingkat dengan melibatkan metode koagulasi, flokulasi, filtrasi dan adsorpsi. Keempat metode tersebut menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan masyarakat atau dijual bebas di pasaran, sehingga pemanfaatan atas penggunaan alat akan berlangsung terus-menerus. Proses flokulasi dan koagulasi menggunakan Aluminium Sulfat atau tawas atau poly-aluminium chloride (PAC) (Zouboulis, A.I. and Tzoupanos, N., 2010). Proses filtrasi menggunakan ijuk, zeolite berukuran besar, dan batu koral. Proses adsorpsi menggunakan zeolite, karbon aktif yang terbuat dari tempurung kelapa dan pasir silika. Karbon aktif sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair telah banyak dikaji, baik dalam keadaan murni [(Cundari, et al., 2015); (Nurfitriyani, et al., 2013); (Agustina, et al., 2011); (Riyanto, 2010); (Yuliusman & Adelina, 2010); (Surest, et al., 2008); (Ramdja, et al., 2008); (Astuti, 2007); (Danarto & Artati, 2005)], maupun dipadukan dengan bahan-bahan lain [(Fauziah, et al., 2014)].

Alat pengolahan bertingkat pada limbah cair ini akan diperkenalkan kepada Pengrajin Kain Jumputan, yaitu masyarakat RT 31, RW 01, Kelurahan Tuan Kentang, Kecamatan Jakabaring, Kota Palembang. Kegiatan PkM ini terdiri dari perancangan dan pembuatan alat pengolahan limbah cair, sosialisasi, pelatihan dan pendampingan secara langsung kepada pengrajin. Alat ini diharapkan dapat membantu masyarakat agar bisa menggunakan kembali air limbah yang telah diolah untuk proses produksi kain jumputan, untuk mengurangi jumlah air bersih yang bersumber dari PDAM, meringankan biaya pengeluaran air PDAM, serta menjaga lingkungan sekitar agar tetap bersih dan bebas dari pencemar.

METODOLOGI

Secara umum, kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pengolahan bertingkat limbah cair ini terdiri dari survey lokasi dan permasalahan, penelusuran literatur, pembuatan proposal, perancangan alat, survey pengadaan bahan dan alat, pembuatan alat, uji coba (trial), sosialisasi kepada warga, penelitian untuk menentukan kondisi optimum dari alat, pelatihan dan pendampingan kepada warga, pemberian alat kepada warga, peninjauan penggunaan alat, dan pembuatan laporan akhir.

Alat pengolahan bertingkat limbah cair ini terdiri dari beberapa tangki dan kolom adsorpsi seperti disajikan pada Gambar 1. Proses pengolahan bertingkat limbah cair ini menggunakan tangki berupa drum untuk tahap koagulasi dan filtrasi, dengan kapasitas 20 L yang disusun secara bertingkat. Pengaliran air limbah menggunakan metode gravitasi. Kolom adsorpsi terbuat dari bahan akrilik berdiameter 15 cm dan tinggi total 1 m. Metode yang diterapkan yaitu pengolahan secara bertingkat dengan rangkaian proses meliputi koagulasi dan filtrasi, dilanjutkan dengan proses adsorpsi dua tahap (*two-stage adsorption*). Kegiatan ini menggunakan 8 kolom adsorpsi yang berisi adsorben berupa zeolit, pasir silika, dan karbon aktif.



Gambar 1 Rangkaian alat pengolahan limbah cair secara bertingkat

Cara kerja rangkaian alat ini yaitu umpan (*feed*) berupa limbah cair kain jumputan dilakukan proses koagulasi di dalam tangki dengan ditambahkan koagulan berupa tawas untuk menggumpalkan suspensi, serta diikuti dengan pengadukan cepat. Selanjutnya dilakukan penyaringan di dalam tangki menggunakan penyaring berupa ijuk, zeolite, dan batu koral. Limbah cair yang telah disaring kemudian dialirkan ke tangki penampungan sementara. Setelah disaring, limbah cair dipompakan ke kolom adsorpsi dan terjadi proses penyerapan zat warna yang terdapat dalam limbah cair oleh adsorben yang digunakan. Pada tahap terakhir, limbah dialirkan ke tangki hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan bahan baku berupa limbah cair yang dihasilkan pengrajin kain jumputan di Kawasan Tuan Kentang, Kecamatan Jakabaring, Kota Palembang. Sentra industri tekstil Tuan Kentang yang berada di Jalan Aiptu A. Wahab RT.31 RW.01 mempunyai luas area ±50.000 m². Dengan luasan wilayah itu juga terdapat pemukiman warga di dalamnya. Pada RT.31 terdapat 80 KK, dengan yang 37,5% dari warga berprofesi sebagai perajin kain jumputan, yaitu sebanyak 30 KK.

Di kawasan ini, tingkat produksi kain cukup tinggi. Para perajin bisa menghasilkan 1.650 kain/bulan. Dengan jumlah produksi sebesar itu, mereka menghasilkan limbah cair sebanyak 3.450 Liter /hari. Sumber air yang digunakan para perajin berasal dari PDAM Tirtamusi Palembang. Dimana, mereka harus mengeluarkan rata-rata Rp200.000 per bulan untuk membayar iuran PDAM. Di bagian awal telah dilakukan pengujian terhadap sampel limbah cair yang akan digunakan dengan

parameter yang diuji berupa pH, TSS, NH₃-N, Cr-T, CO, dan BOD, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisa umpan limbah cair kain jumputan

No	Parameter	Satuan	Limbah Hasil Pemanasan	Limbah Hasil Pencucian	BML ¹
1.	pH	Unit	6,76	6,69	-
2.	TSS	mg/l	52,5	32,5	50
3.	NH ₃ -N	mg/l	0,379	1,042	8
4.	Cr-T	mg/l	TTD	TTD	1
5.	COD	mg/l	179,222	110,232	150
6.	BOD	mg/l	68	62	60

Berdasarkan Perda Kota Palembang Nomor 2 Tahun 2003, parameter yang melebihi baku mutu lingkungan (BML) yaitu TSS, COD, dan BOD. Untuk parameter TSS, limbah cair hasil pemanasan mengandung TSS sebesar 52,5 mg/L yang melebihi BML sebesar 50 mg/L. Untuk parameter COD, limbah cair hasil pemanasan mengandung COD sebesar 179,222 mg/L. Untuk kandungan BOD, secara berurutan limbah hasil pemanasan dan pencucian mengandung BOD yang melebihi BML yaitu sebesar 68 mg/l dan 62 mg/l. Untuk parameter NH₃-N dan Cr-T sudah memenuhi BML, bahkan untuk Cr-T tidak terdeteksi.

Secara umum konsentrasi pengotor dalam limbah cair ketika pemanasan/pencelupan lebih besar dibandingkan ketika pencucian, bahkan 3 parameter yaitu TSS, COD, dan BOD melebihi BML. Hal ini dikarenakan pekatnya konsentrasi pewarna sintetik dalam limbah cair tersebut. Ketika proses pencucian, kain yang dihasilkan dari pemanasan/pencelupan tadi dicuci dengan air bersih. Pada air limbah hasil pencucian ini hampir semua parameter sudah memenuhi BML, kecuali BOD. Hanya saja warna dari limbah cair yang dihasilkan masih pekat. Untuk itulah diperlukan sebuah alat pengolahan limbah cair kain jumputan yang dapat dimanfaatkan oleh pengrajin.

Alat pengolahan limbah cair secara bertingkat ini melibatkan metode koagulasi, flokulasi, filtrasi dan adsorpsi. Keempat metode tersebut menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan masyarakat atau dijual bebas di pasaran. Koagulasi adalah proses perubahan cairan atau larutan menjadi gumpalan-gumpalan (padatan) lunak baik secara keseluruhan atau pun hanya sebagian dengan pengadukan cepat. Flokulasi adalah proses pembentukan flok pada *pengadukan lambat* untuk meningkatkan saling hubung antar partikel yang goyah sehingga meningkatkan penyatuannya (aglomerasi). Filtrasi adalah proses yang digunakan untuk memisahkan padatan dari cairan atau gas dengan menggunakan media saring yang memungkinkan cairan

tersebut lewat. Adsorpsi adalah suatu proses ketika suatu fluida (cairan atau gas) terikat pada suatu padatan dan akhirnya membentuk suatu film (lapisan tipis) pada permukaan padatan tersebut. Pengolahan limbah secara bertingkat adalah proses pengolahan limbah menggunakan gabungan dari beberapa proses/metode untuk meningkatkan kualitas hasil olahan.

Proses flokulasi dan koagulasi menggunakan Aluminium Sulfat atau tawas (Arifin dan Heri Rizky, 2008). Tawas (alum, $Al_2(SO_4)_3$) adalah kelompok garam rangkap berhidrat berupa kristal dan bersifat isomorph, cukup mudah larut dalam air, kelarutannya berbeda-beda tergantung jenis logam dan suhu. Tawas sangat efektif untuk mengendapkan partikel yang melayang baik dalam bentuk koloid maupun suspense.

Proses filtrasi menggunakan ijuk, zeolite berukuran besar, dan batu koral. Proses adsorpsi menggunakan zeolite, karbon aktif yang terbuat dari tempurung kelapa dan pasir silika. Pasir silika berfungsi untuk menyaring lumpur, zeolit berfungsi untuk menyerap senyawa organik, untuk saringan filter air, menyaring lumpur, tanah, partikel besar/kecil dalam air, biasa digunakan untuk penyaringan tahap awal. Tersusun atas gabungan mineral: komposisi terbanyak Silikon dioksida (SiO_2), sisanya Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , dan K_2O .

Zeolit Adalah senyawa zat kimia alumino-silikat berhidrat dengan kation natrium, kalium, dan barium. Bersifat mudah melepas air akibat pemanasan, tetapi juga mudah mengikat kembali molekul air dalam udara lembab. Biasanya digunakan untuk mengurangi kadar kapur yang tinggi dalam air, sebagai bahan pengering, pelunak air, dan katalis.

Karbon aktif adalah karbon padat yang memiliki luas permukaan cukup tinggi berkisar antara 100-2000 m^2/g , bahkan yg berukuran nano bias mencapai 3000 m^2/g (Departemen Perindustrian dan Perdagangan, 2003). digunakan untuk adsorpsi (penyerapan), bidang reaksi dan katalisis, dan untuk menjernihkan air.

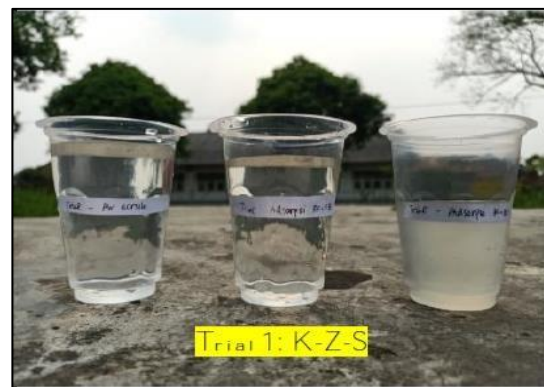
Gambar 2 menunjukkan kolom adsorpsi dan isianannya. Karbon aktif yang berbentuk pelet diisi pada kolom adsorpsi dengan berat 439,3 gr; 437,0 gr; dan 417,7 gr. Pasir silika diisi dengan berat 847,6 gr berbentuk kasar dan 688,0 gr berbentuk halus. Zeolit diisi dengan berat 496,1 gr; 460,4 gr; dan 457,1 gr berbentuk granula.

Proses pengujian adsorpsi dilakukan sebanyak tiga kali menggunakan air bersih dengan penyusunan adsorben yang berbeda-beda. Adsorben diletakkan dengan susunan berupa karbon aktif- zeolit-pasir silika pada trial pertama (Gambar 3), pasir silika-karbon aktifzeolit pada trial kedua (Gambar 4), dan pasir silika-zeolitkarbon aktif pada trial ketiga (Gambar 5). Hasil menunjukkan bahwa letak adsorben mempengaruhi pada kualitas air yang dihasilkan. Terlihat bahwa karbon aktif

yang diletakkan pada bagian akhir menghasilkan air yang lebih bersih dibanding dengan peletakan pertama atau kedua.



Gambar 2 Kolom adsorpsi yang berisi adsorben



Gambar 3 Hasil trial pertama (susunan adsorben karbon aktif-zeolit-pasir silika)



Gambar 4 Hasil trial kedua (susunan adsorben pasir silika-karbon aktif-zeolit)

Berdasarkan hasil uji coba tersebut, maka dipilih susunan ketiga yaitu pasir silika, zeolite, dan karbon aktif. Bagian dalam kolom adsorpsi diisi dengan pasir silika (kolom 1 dan 2), zeolit (kolom 3, 4, dan 5), serta karbon aktif (kolom 6, 7, dan 8). Untuk proses koagulasi yang terjadi di dalam Tangki-1, dilakukan penambahan koagulan berupa tawas sebanyak 15 gr dan 40 gr dengan waktu 60 menit. Terlihat bahwa kekeruhan air limbah

dengan pelarutan tawas 40 gr sedikit mengalami penurunan dibanding dengan tawas 15 gr.



Gambar 5 Hasil *trial* ketiga (susunan adsorben pasir silika-zeolit-karbon aktif)



Gambar 6 Hasil pengolahan limbah cair bertingkat

Proses pengolahan bertingkat limbah cair ini dilakukan dengan proses adsorpsi dua tahap (*two-stage adsorption*). Prinsip kerja kolom adsorpsi yaitu *recirculated batch* menggunakan bantuan pompa air dimana limbah bersirkulasi memutar kolom-kolom adsorben. Waktu yang digunakan yakni 10 menit, 31 menit, 60 menit dan 80 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu, maka kejernihan air akan berkurang. Hal tersebut dikarenakan adsorben sudah mulai jenuh akibat pengotor yang menutup pori-pori di permukaan adsorben. Hasil pengolahan limbah cair menggunakan alat pengolahan limbah secara bertingkat disajikan pada Gambar 6. Dalam waktu 60 menit sirkulasi dalam kolom adsorpsi dihasilkan air yang bening dan dapat digunakan kembali sebagai air bersih. Hal serupa juga diutarakan oleh Burgess, et al. (2015), dimana air yang dihasilkan dari pengolahan limbah dapat digunakan kembali

Pada saat sosialisasi, jumlah warga yang hadir mencapai 85 orang. Selain warga yang merupakan pengrajin kain jumputan, kegiatan juga dihadiri oleh Ketua RT dan Lurah Tuan Kentang. Setelah kegiatan sosialisasi dan demo penggunaan alat, warga diwajibkan

untuk mengisi kuisioner. Data hasil kuisioner tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil analisa umpan limbah cair kain jumputan

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Pengetahuan tentang tingkat bahaya pewarna tekstil	76%	24%
2.	Penggunaan pelindung dalam pembuatan kain jumputan, seperti kacamata, sarung tangan, dan sepatu	80%	20%
3.	Tingkat keseringan kontak secara langsung dengan pewarna tekstil	70%	30%
4.	Setelah mengalami kontak dengan zat warna tekstil, Pengrajin segera membasahi kulit dengan air yang mengalir	85%	15%
5.	Pengetahuan tentang penanganan pertama yang harus dilakukan bila terpapar atau mengalami kontak dengan zat warna tekstil	60%	40%
6.	Pengetahuan tentang dampak yang ditimbulkan bila terpapar zat warna tekstil melalui kulit, mata, pernapasan, dan mulut	58%	42%
7.	Pengalaman tentang pencarian informasi mengenai sifat-sifat dan bahaya zat warna tekstil melalui saudara, teman, media cetak atau internet	50%	50%
8.	Pengetahuan tentang mudah tidaknya penguraian zat warna tekstil secara alami di lingkungan	41%	59%
9.	Pendapat tentang perlunya dilakukan pengolahan terhadap limbah cair kain jumputan sebelum dibuang ke lingkungan	72%	28%
10.	Pengetahuan apabila limbah cair langsung dibuang ke lingkungan akan menimbulkan dampak negatif	67%	33%

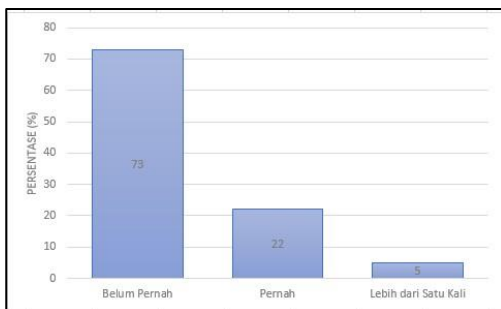
Hasil kuisioner menunjukkan bahwa 76% masyarakat sadar bahwa zat pewarna tekstil yang digunakan dalam proses pewarnaan kain jumputan adalah zat berbahaya.

Pengetahuan akan tingkat bahaya dari zat pewarna sintetik yang digunakan telah didukung oleh pengetahuan warga terhadap pencegahan dan penanganan apabila berkontak langsung. Lebih dari 58% masyarakat telah mengetahui cara penanganan zat warna tersebut, seperti menggunakan perangkat perlindungan diri (kacamata, sarung tangan, dan sepatu), langsung membasuh tangan dengan air bersih yang mengalir setelah berkontak dengan limbah cair, dan mengetahui dampak terpapar zat warna tersebut terhadap kesehatan.

Akan tetapi tingkat pengetahuan tersebut harus lebih ditingkatkan, agar masyarakat lebih memahami dampak dari limbah cair tersebut bagi lingkungan. Sebanyak 59% warga bahkan menganggap bahwa limbah cair tersebut dapat terurai secara alami. Hal inilah sebagai salah satu penyebab warga tidak mengolah limbah cair yang dihasilkannya.

Setelah dilakukannya kegiatan PkM, sebanyak 72% warga berpendapat bahwa perlu dilakukan pengolahan terhadap limbah cair kain jumptan sebelum dibuang ke saluran air karena akan menimbulkan dampak negatif baik bagi lingkungan maupun bagi kesehatan. Gambar 7 menunjukkan bahwa 73% warga belum pernah mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat mengenai penanganan limbah cair kain jumptan. Hal itu berefek terhadap kebiasaan warga dimana 76%-nya membuang limbah langsung ke saluran pembuangan umum seperti ditunjukkan pada Gambar 8. Hanya 17% warga yang mengolahnya sebelum dibuang dan 5% saja yang memanfaatkannya kembali.

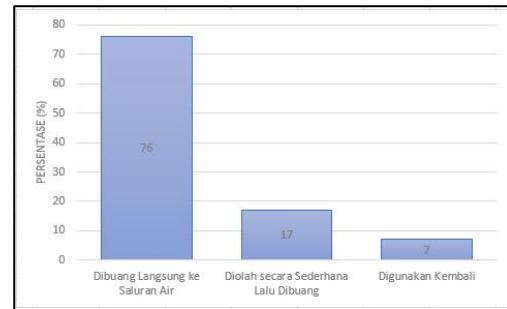
Sebanyak 39% warga mengalami keluhan kesehatan akibat pewarna yang digunakan dalam proses pencelupan kain jumptan seperti ditunjukkan Gambar 9. Hal ini menandakan perlunya perhatian yang lebih mendalam mengenai pengolahan limbah ini.



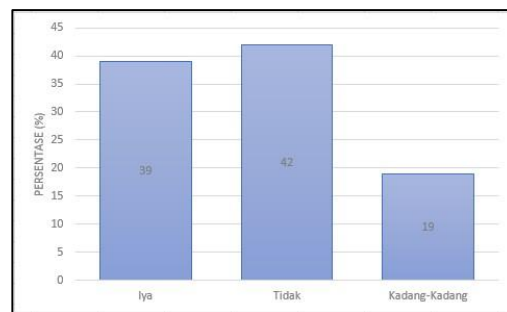
Gambar 7 Pelaksanaan PkM bertema pengolahan limbah cair yang pernah dilaksanakan

Berdasarkan Gambar 10 dan 11, pembuangan limbah langsung ke saluran pembuangan tanpa pengolahan terlebih dahulu berpengaruh terhadap penurunan kualitas air dan tanah di daerah sekitar. Dari sisi Pemerintah setempat sudah ada upaya untuk menangani permasalahan

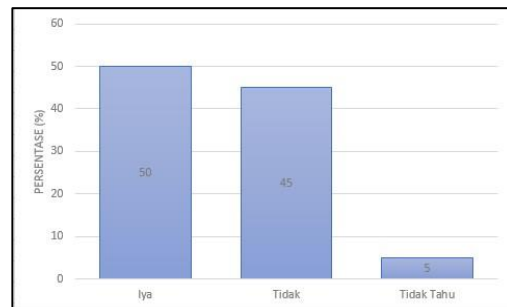
limbah cair ini walaupun belum maksimal, yaitu melalui kerja bakti bersama warga, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 12.



Gambar 8 Penanganan yang dilakukan untuk menangani limbah cair sebelum dilakukan PkM



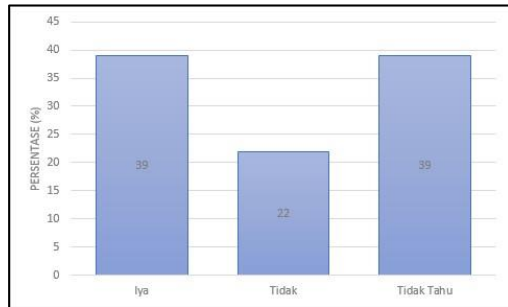
Gambar 9 Keluhan kesehatan yang diakibatkan oleh pembuangan limbah cair



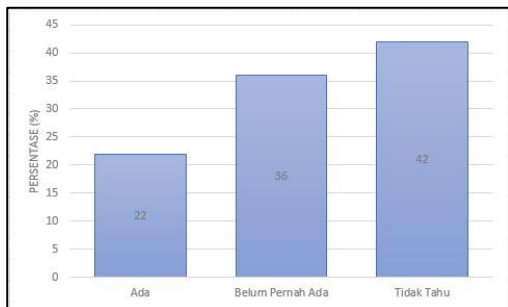
Gambar 10 Pengetahuan dampak pembuangan limbah cair terhadap kualitas air

Upaya masyarakat dalam menangani limbah cair ini masih harus terus ditingkatkan. Hal tersebut terlihat dari Gambar 13, dimana sebanyak 39% warga langsung membuangnya ke saluran air tanpa pengolahan terlebih dahulu. Angka ini menurun dari penelusuran awal sebelum kegiatan PkM dilakukan, dimana 76% warga mempunyai kebiasaan langsung membuang limbah ke saluran air. Sebanyak 39% warga telah memahami perlu adanya upaya untuk mengurangi limbah cair yang dihasilkan, yaitu melalui penggunaan pewarna alami, pemanfaatan alat pengolahan limbah cair secara

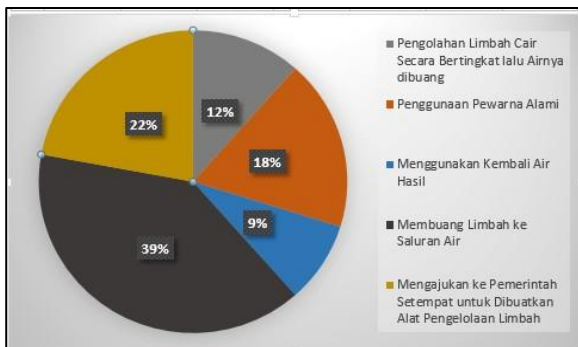
bertingkat, dan menggunakan kembali air hasil olahan untuk memproduksi kain jumputan. Sisanya, sebanyak 22% masih bergantung pada upaya pemerintah setempat untuk pengolahan limbah cair ini.



Gambar 11 Pengetahuan dampak pembuangan limbah cair terhadap kualitas tanah



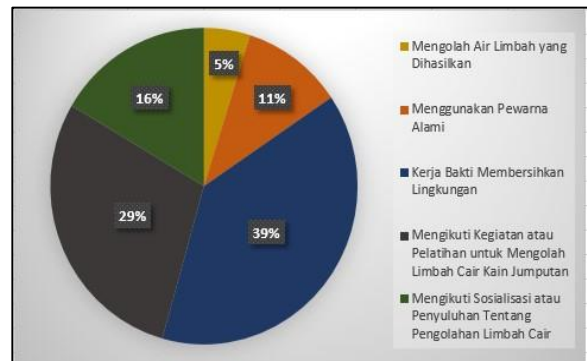
Gambar 12 Upaya pemerintah dalam penanganan limbah cair kain jumputan



Gambar 13 Cara yang dilakukan oleh pengrajin untuk mengurangi limbah cair yang dihasilkan

Sebagian besar pengrajin telah melakukan kegiatan terkait limbah cair ini, hanya saja baru sebatas kegiatan eksternal, yaitu menambah pengetahuan dan keterampilan terkait pengolahan limbah, melakukan kerja bakti, dan menggunakan pewarna sintetik. Sedangkan untuk permasalahan utamanya, hanya 5% dari pengrajin yang mau mengolah limbah cair yang dihasilkan. Hal ini disajikan pada gambar 14. Untuk itu langkah berikutnya dalam PkM ini adalah dengan pelatihan dan pendampingan secara langsung dan juga pemberian alat

kepada pengrajin, sehingga diharapkan kemauan untuk mengolah limbah cair semakin meningkat.



Gambar 14 Kegiatan yang dilakukan pengrajin

KESIMPULAN

Alat pengolahan limbah cair bertingkat ini diperkenalkan kepada warga Kelurahan Tuan Kentang, Kecamatan Jakabaring, Kota Palembang. Alat ini terdiri dari 4 proses utama yaitu koagulasi, filtrasi dan adsorpsi. Prinsip kerja kolom adsorpsi yaitu *recirculated batch* sebanyak 2 tahap (*two-stage adsorption*). Adapun susunan adsorben yang digunakan adalah pasir silika, zeolite, dan karbon aktif. Air yang dihasilkan dari pengolahan bertingkat ini berwarna bening, layak pakai sebagai air bersih, dan dapat digunakan kembali. Berdasarkan hasil kuisioner, kebiasaan pengrajin untuk membuang limbah cair ke lingkungan menurun dari 76% menjadi 39%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T., dan dkk. (2011). Pengolahan Air Limbah Pewarna Sintetis Dengan Menggunakan Reagen Fenton. Added Value of Energy Resources (AVoER) (hal. 260-266). Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Arifin dan Heri Rizky. 2008. Dekolorisasi Air yang Mengandung Zat Warna Tekstil dengan Metode Koagulasi Poly Aluminium Chloride dan Adsorpsi Karbon Aktif. Tangerang: PT. Titra Kencana Cahaya Mandiri.
- Astuti, A. (2007). Penggunaan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan air limbah yang mengandung logam Cu. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Burgess, J., Meeker, M., Minton, J. and O'Donohue, M. 2015. "International research agency perspectives on potable water reuse," Environmental Science:

- Water Research & Technology. The Royal Society of Chemistry, 1(5), pp. 563–580. doi: 10.1039/C5EW00165J.
- Cundari, L., & dkk. (2015). Pengolahan limbah cair industri kain jumputan menggunakan karbon aktif dari biji buah pinang hias. *Added Value of Energy Resources*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Danarto, Y., dan Artati, E. K. (2005). Pemodelan adsorpsi logam berat Cr dengan biomassa rumput laut pada unggun tetap. *Ekulibrium*, 4 (2), 86-91. Departemen Perindustrian dan Perdagangan. 2003. Syarat Mutu dan Uji Arang Aktif SNI No. 06-3730-1995. Palembang: Balai Perindustrian dan Perdagangan.
- Fauziah, M. A., dan dkk. (2014). Studi penggunaan arang tempurung kelapa dan pasir vulkanik merapi dalam pengolahan limbah zat warna tekstil dengan teknologi adsorpsi pada reaktor kontinyu vertikal dan horizontal. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Nurfitriyani, A., dan dkk. (2013). Penentuan efisiensi penyisihan kromium heksavalen (Cr⁶⁺) dengan adsorpsi menggunakan tempurung kelapa secara kontinyu. *Jurnal Online Institute Teknologi Nasional*, 1 (2).
- Ramdja, F., dan dkk. (2008). Pembuatan karbon aktif dari coalite batubara dan aplikasinya dalam pengolahan limbah cair industri kain jumputan. *Jurnal Teknik Kimia*, 14 (4), 1-7.
- Riyanto. (2010). Penemuan teknik baru untuk pengolahan limbah batik. *Jurnal Kimia*, 1-9.
- Surest, A., dan dkk. (2008). Pengaruh suhu, konsentrasi zat aktivator dan waktu aktivasi terhadap daya serap karbon aktif dari tempurung kemiri. *Jurnal Teknik kimia*, 17-22.
- Yuliusman, dan Adelina. (2010). Pemanfaatan kitosan dari cangkang rajungan pada aproses adsorpsi logam nikel dari larutan NiSO₄. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Depok: Universitas Indonesia.
- Zouboulis, A. I. and Tzoupanos, N. 2010. "Alternative cost-effective preparation method of polyaluminium chloride (PAC) coagulant agent: Characterization and comparative application for water/wastewater treatment," *Desalination*, 250(1), pp. 339–344. doi: 10.1016/j.desal.2009.09.053.