**PEMODELAN PENINGKATAN KUALITAS KULIT MEMANFAATKAN KROM SULFAT HASIL DAUR ULANG LIMBAH CAIR INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT**

**(MODELING FOR IMPROVING THE QUALITY OF LEATHER SKIN UTILIZES SULFATE CHROME RESULTS OF LIQUID LIQUID WASTE INDUSTRY)**

**Oleh :**

**Rosad Ma’ali El Hadi**

**NPM : 209010089**

**Artikel Disertasi**



**PROGRAM DOKTOR ILMU MANAJEMEN**

**Program pascasarjana**

**Universitas pasundan**

**BANDUNG**

**2021**

**ABSTRAK**

Rosad Ma’ali El Hadi. Pemodelan Peningkatan Kualitas Kulit Memanfaatkan Krom Sulfat Hasil Daur Ulang Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit, di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. H. Iman Sudirman, DEA. dan Prof. Dr. Ir. H. Sutarman, M.Sc. Adapun tujuannya, pengelolaan limbah cair industri penyamakan kulit dengan metode *recycle*, akan dapat menghasilkan kulit yang berkualitas dan ramah lingkungan.

 Disertasi ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu ekonomi khususnya; manajemen daur ulang limbah cair industri penyamakan kulit guna menghasilkan kulit yang berkualitas, manajemen pengelolaan limbah dengan sistem daur ulang, manajemen mutu, pemodelan instalasi pengolahan air limbah, dan ilmu ekonomi pada umumnya.

 Penelitian dilakukan dengan menggunakan metoda pemodelan yaitu; mengumpulkan, menyajikan, menganalisis, pengujian, validasi model sistem, serta membuat Kesimpulan dan Saran, sebagai berikut :

1. Hasil rancangan sistem yang berhubungan dengan kualitas kulit menggunakan krom sulfat hasil daur ulang limbah cair penyamakan kulit, dapat menghasilkan krom sulfat yang berkualitas untuk proses penyakan kulit kembali;
2. Variabel bebas yang berhubungan dengan peningkatan kualitas kulit samak dengan memanfaatkan krom sulfat hasil daur ulang limbah cair industri penyamakan kulit, dapat mempengaruhi variable terikat, sehingga menghasilkan kulit hasil penyamakan yang berkualitas;
3. Hasil rancangan model simulasi komputer pengujian kulit guna peningkatan kualitas kulit, dengan pemanfaatan krom sulfat hasil daur ulang limbah cair industri penyamakan kulit, menghasilkan komposisi yang optimal, yaitu menggunakan 75 % krom sulfat hasil daur ulang + 25 % crommosal B, menghasilkan kulit yang memenuhi standar Elco yaitu kulit yang berkualitas;
4. Hasil *FGD/Expert Judgment* menyatakan bahwa penyamakan kulit mernggunakan 75 % krom sulfat hasil daur ulang + 25 % crommosal B, menghasilkan kulit yang memenuhi standar PT. Elco yaitu kulit yang berkualitas.

Dari hasil penelitian ini, agar menghasilkan kulit yang berkualitas sesuai dengan standar PT. Elco, maka harus tetap diperhatikan standar operasional prosedur setiap tahap proses produksi, khususnya komposisi krom sulfat hasil daur ulang berkadar 9 % sebanyak 75 % dan crommosal B impor berkadar 7 % sebanyak 25 %.

Selanjutnya kesinambungan penelitian ini adalah selalu tersedianya limbah cair industri penyamakan kulit, sehingga bahan baku proses daur ulang selalu tersedia. Limbah cair industri penyamakan kulit yang berbentuk cairan setelah dilakukan proses filtrasi hasilnya berkadar 1,85 ppm dengan pH 6,7, memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor : 5 tahun 2014, kadar krom yang dibuang ke lingkungan harus ≤ 2 ppm; dengan pH normal, hal ini merupakan program hasil inovasi bagi masyatakat sebagai langkah nyata bagi terselenggaranya wilayah bebas pencemaran.

Kata Kunci : Daur Ulang, Limbah Cair, Penyamakan Kulit, Manajemen Kualitas, Program Komputer.

**ABSTRACT**

Rosad Ma'ali El Hadi. Modeling for Improving the Quality of Leather Using Chrome Sulfate from the Recycled Liquid Waste of the Leather Tanning Industry, under the guidance of Prof. Dr. Ir. H. Iman Sudirman, DEA. and Prof. Dr. Ir. H. Sutarman, M.Sc. As for the goal, the management of leather tanning industry wastewater using the recycle method will produce quality and environmentally friendly leather.

This dissertation is expected to contribute to the development of economics in particular; management of waste water recycling of the leather tanning industry in order to produce quality leather, waste management with a recycling system, quality management, conceptual modeling, governance of wastewater treatment plants, and economics in general.

The research was conducted using descriptive, inductive and empirical methods, namely; collect, present, analyze, test, validate system models, and make conclusions and suggestions, the following points were obtained:

1. The results of the system design related to the quality of leather using chromium sulfate from the recycled liquid waste of leather tanning, can produce quality chromium sulfate for the tanning process again;
2. The independent variable that is related to the improvement of the quality of the leather by utilizing chromium sulfate from the recycled liquid waste of the leather tanning industry can affect the dependent variable, resulting in a quality tanned leather;
3. The results of the design of a computer simulation model for skin testing in order to improve the quality of the skin, with the use of chromium sulfate from recycled wastewater from the leather tanning industry, resulting in an optimal composition, namely using 75% recycled chromium sulfate + 25% crommosal B, producing leather that is meets PT. Elco standards, namely quality leather;
4. The results of the FGD / Expert Judgment stated that leather tanning uses 75% recycled chromium sulfate + 25% crommmosal B, resulting in leather that meets Elco standards, namely quality leather.

From the results of this study, in order to produce quality leather in accordance with the standards of PT. Elco, it is necessary to pay attention to standard operating procedures at each stage of the production process, especially the composition of recycled chromium sulfate with a content of 9% as much as 75% and imported crommosal B with a content of 7% as much as 25%.

Furthermore, the continuity of this research is always the availability of liquid waste from the leather tanning industry, so that the raw materials for the recycling process are always available. The liquid waste of the leather tanning industry in the form of liquid after the filtration process has a level of 1.85 ppm with a pH of 6.7, meeting the quality standards according to the Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia Number: 5 of 2014, the chromium content discharged into the environment must be ≤ 2 ppm; with a normal pH, this is an innovation program for the community as a concrete step for the implementation of a pollution-free area.

Keywords: Recycling, Liquid Waste, Leather Tanning, Quality Management, Computer program.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. **Buku dan Jurnal**

Adib, 2018, Analisis Kelayakan Industri Penyamakan Kulit, Kawasan Industri Aceh Ladong, Aceh Besar, Aceh, Teknoin Vol. 24 No. 1 Maret 2018 : 01-08

Agus Dudung, 2012, *Merancang Produk*, PT. Remaja Rosdakarya, Bandung;

Agus Ristono, 2011, *Pemodelan Sistem*, Graha Ilmu, Yogyakarta:

Achmad Mahmud, (2008), *Tehnik Simulasi dan Permodelan*, Yogyakarta, Universitas Gajah Mada;

Amine, L.S., 2003, An integrated micro and macro level discussion of global green issues, Journal of International Management, Vol. 9, No. 4;

Anggraini, D. P., 2013, *Pengaruh Ion-ion Logam Terhadap Aktivitas Pektinase dari Aspergillus Niger Pada Penjernihan Sari Buah Jambu*, Natural B, 2(1), 66–72;

Anton Anthollah, 2010, *Dasar-dasar Manajemen*, Pustaka Setia, Bandung;

Aoyagi-Usui, 2003, *Pro-environmental attitudes and behaviors: An international comparison*, Human Ecology Review, Vol. 10, No. 1;

Asmadi, 2009, *Pengurangan Chrom (Cr) Dalam Limbah Cair Industri Kulit Pada Proses Tannery Menggunakan Senyawa Alkali Ca(OH)2, NaOH dan NaHCO3 (Studi Kasus PT. Trimulyo Kencana Mas Semarang)*, Jurnal Air Indonesia (JAI) Vol 5. No. 1 2009;

Bacordit, A., 2014, *New Challenges in Chrome – Free Leathers : Development of Wet – Bright process*, Journal of The American Leather Chemist Association, 109(4), 99–109;

Bain Khusnul Khotimah, 2015, *Teori Simulasi Dan Pemodelan: Konsep, Aplikasi Dan Terapan*, Wade Group, Ponorogo;

Burhan Bugin, 2011, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta;

Cahyono, 2012, *Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Penyamakan Kulit*, UPN Veteran, Surabaya;

Charles Perrow, 2014, *Complex Organizations: A Critical Essay*, Publisher: Echo Point Books & Media, USA;

Edward Sallis. Alih Bahasa Ali Riyadi, Ahmad & Fahrurozi. 2006. *Total Quality Management in Edecation: Manajemen Mutu Pendidikan*, Irchisod, Yogyakarta;

Fachria, 2019, Efektivitas pengolahan limbah cair industri penyamakan kulit, Jurnal Pengolahan Lingkungan Berkelanjutan, JPLB, 3(3):379-388, 2019,

Fred Luthans S., 2011, *Organizational Behavior*, Mc. Graw Hill International Compani, Singapore;

Freddy Rangkuti, 2006, *Analisis SWOT tenik membelah kasus bisnis*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta;

Giorgio Colombo, 2010, *A new design paradigm for the development of custom-ﬁt soft sockets for lower limb prostheses*, journal homepage: www.elsevier.com/locate/compind;

Gundono, 2011, *Analisis Data Multivariat*, Fakultas Ekonomika dan Bisnis – UGM, Jogyakarta;

Javed Ahmad Chattha, 2009, *An Assessment of Environmental Concerns in the Leather Industry and Proposed Remedies : A Case Study of Pakistan*, GIK Institute of Engineering Sciences and Technology Topi, Dist. Swabi NWFP, Pakistan;

Juan Manuel Salazar, 2009, *Operation of a direct recycling plant for final liquors in chrome tanning*, Americana de Curtidos Ltda. Y CIA SCA, Colombia. This paper was presented at the 2008 FLAQTIC Congress in Rio de Janeiro, Published 02 March;

Kholil, 2005, *Rekayasa Model Dinamik Untuk Pengolahan Sampah Berbasis Zero Waste Studi Kasus di Jakarta Selatan*, Jurnal Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor;

Law, A.M, 1991, *Simulation Modelling and Analysis*, 2nd Edition, McGraw-Hill, New York;

Mark L. Berenson, *Basic Business Statistics Concepts and Applications*, Pearson Education, Boston. Tahun. 2012;

Martinus Tukiran, 2016, *Membangun Sistem Manajemen Mutu Berdasarkan ISO 9001:2015*, Leutika Prio, Yogyakarta;

Mochamad Halim, 2008, *Manajemen*, Institut Teknologi Bandung, Bandung;

Muchdarsyah Sinungan, 2010, *Produktivitas Apa dan Bagaiman*, Mandar Maju, Bandung;

Muhammad Arif, 2017, *Pemodelan Sistem*, Pendidikan Deepublish, Yogyakarta;

Muhammad Sholeh, 2013, *Penurunan COD Air Limbah Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Reagen Fenton*, Majalah Kulit, Karet dan Plastik Vol.29 No.1 Juni Tahun 2013 : 31-36, Yogyakarta;

Mustakim, M., 2010, *Perbedaan kualitas kulit kambing peranakan etawa (PE) dan peranakan boor (PB) yang disamak krom*, Jurnal Ternak Tropika, 11(1), 38-50;

Mustofa Usman, 2011, *Model Linear Dan Aplikasinya*, Sinar Baru Alkgensindo, Bandung;

Nastiti Sri Fatmawati, 2016, *Optimasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Penyamakan Kulit Magetan*, Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2, ISSN: 2337-3539 (2301-9271), Surabaya;

Nazaruddin, 2008, *Manajemen Teknologi*, Manajemen Teknologi, Graha Ilmu, Yogyakarta;

Nazech, E.K.M., 2001, *Study on Indonesia industrial sectors contribution to sustainable development*, Final Report United Nasional Industrial;

Parwadi Moengin, 2009, *Optimasi Teori Metode dan Aplikasi*, Universitas Trisakti, Jakarta;

Paul, H. L., Phillips, P. S., 2013, *Dechroming optimisation of chrome tanned leather waste as potential poultry feed additive: A waste to resources*, In Proceeding XXXII Congress of IULTCS. Istambul, Turkey: IULTCS;

Rusdiana, 2014, *Manajemen Operasi*, Pustaka Setia, Bandung;

Rusman, 2009, *Manajemen Kurikulum*, PT Grafindo Persada, Jakarta;

Siahaan, N.H.T., 2004, *Hukum Lingkungan dan Ekologi Pembangunan* (edisi kedua), Jakarta , Erlangga;

Sitorus, H., 2004, *Kerusakan lingkungan oleh limbah industri adalah masalah itikad*, e-USU Repository, Universitas Sumatera Utara;

Sofyan Assauri, 2008, *Manajemen Produksi dan Operasi*, ISBN : 979-9242-57,6, Edisi Revisi, Fakultas Ekonomi – UI, Jakarta;

Stevanov S., 2017, *Application of “MET MATRIX” method in outlining the environmental aspects of a new insulation composite material*, Journal Chem Technol Metall. 52 (5): 969 – 974;

Stephen P. Robbins, 2009, *Manajemen*, Terjemahan, Indeks, Jakarta;

Sugihartono, 2016, *Pemisahan Krom Pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Gelatin dan Flokulan Anorganik*, Majalah Kulit, Karet, dan Plastik, 32(1), 21-30, 2016, Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik, Jl.Sokonandi No. 9, Yogyakarta;

Suharjono Triatmojo, 2014, *Penyamakan Kulit Ramah Lingkungan*, Gajah Mada University, Yogyakarta;

Suhartini, M. 2013, *Kopilimerisasi kulit pisang-N- (hidroksimetil) akrilamida untuk adsorben ion logam Cu (II) dan Cr (VI)*. Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri, 2(3), 133–142;

Sugiono, 2008, *Metode Penelitian Bisnis*, Alfabeta, Bandung;

Suparto, W., 2003, *Penyelesaian sengketa lingkungan (Environmental disputes resolution)*, Surabaya, Airlangga Press;

Sutabri, 2005, *Sistem Informasi Manajemen*, Yogyakarta, Andi;

Szewczuk-Karpisz, 2014, *Sinorhizobium meliloti 1021 exopolysaccharide as a occulant improving chromium (III) oxide removal from aqueous solution*, Water Air Soil Pollution, 225(8), 1–13;

Tjiptono, 2003, *Total Quality Management (TQM) edisi revisi*, Andi Offset, Yogyakarta;

Uhar Suharsaputra, 2010, *Administrasi Pendidikan*, Refika Aditama, Bandung;

Ujang Cahyadi, 2020, *Rancangan Perbaikan Prosedur Pengelolaan Limbah Kulit di Sukaregang Kab. Garut*, Jurnal Kalibrasi, Vol. 18; No. 02; 2020; Hal 42-48, Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut;

Wibisono, G., 1995, *Sistem pengelolaan dan pengolahan limbah domestik*, Jurnal Science, vol. 27;

Zakiyudin, Ais. 2011, *Sistem Informasi Manajemen*, Jakarta, Mitra Wacana.

1. **Peraturan, Kebijakan, dan Buku Pedoman**

Bandan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah Jawa Barat, *Rencana Strategis Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Provinsi Jawa Barat 2018-2023*, diterbitkan oleh BPLHD Provinsi Jawa Barat

Badan perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Garut, 2020, *Laporan Penelitian Pemetaan Aliran Limbah Krom*, Garut;

Peraturan Daerah Kabupaten Garut (Perda Kabupaten Garut) Nomor 28 tahun 2011 direalisasikan tahun 2013, tentang *perincian Kawasan Daerah Industri Kulit*, diterbitkan oleh Sekretaris Daerah Kabupaten Garu;

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor: 5 tahun 2014 tentang *Baku Mutu Air Limbah*, diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia;

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014, Tentang *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*, diterbitkan oleh Kementerian Sekretariat Negara;

Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Kualitas Air*, Kementerian Sekretariat Negara, Jakarta;

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2018, *Tentang Kebijakan Industri Nasional*, Kementerian Sekretariat Negara, Jakarta;

Undang Undang Republik Indonesia Nomor 32 th 2009 tentang *Perlindungan Hidup dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;*

Undang Undang Republik Indonesia Nomor 23 tahun 2014, tentang *Pemerintahan Daerah*, diterbitkan oleh Kementerian Sekretariat Negara.