

ANALISA KETEBALAN DINDING *SHELL* (*SPLITTING*) DENGAN METODE PENGUKURAN TEMPERATUR TINGGI MENGGUNAKAN ALAT *ULTRASONIC* *THICKNESS* PADA *FATTY ACID PLANT* DI PT XYZ

Herry Darmadi¹, Agrifa Bremanata Tarigan^{2*}, Ulfani Ikhwana Purba³, Sorta
Lumbantoruan⁴, Nurul Shadrina Bintang⁵, Rizki Faulianur⁶, Dian Kurnia⁷

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Sumatera Utara

^{5,7}Program Studi Agribisnis Kelapa Sawit, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Sumatera Utara

⁶Program Studi Mekatronika, Politeknik Aceh

E-mail : agrifamatigan@gmail.com

Masuk : 12 Juli 2025

Direvisi : 16 Agustus 2025

Disetujui : 20 September 2025

Abstrak: *Fat splitting* atau hidrolisis adalah istilah di mana lemak atau minyak direaksikan dengan air untuk membentuk gliserol dan asam lemak. Tujuan proses di section *Splitting Column* bertujuan untuk memisahkan asam lemak dan gliserin. Senyawa trigliserida yang terdapat dalam minyak atau lemak dihidrolisis dengan air menghasilkan asam lemak dan gliserin. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung nilai tebal dinding *shell* *splitting* dari hasil pengukuran ultrasonik akibat adanya perbedaan temperatur antara blok kalibrasi dengan temperatur dinding *shell*. Pengukuran dilakukan dengan metode NDT (*Non-Destructive Test*), salah satu pengujian yang dapat dilakukan pada suatu material, komponen, atau struktur untuk mengukur beberapa karakteristik tanpa merusak komponen atau material benda uji tersebut. Salah satu jenis NDT yang digunakan adalah *ultrasonic thickness test*. Uji ultrasonik termasuk salah satu uji tanpa rusak, terutama untuk mendeteksi cacat internal dan ketebalan dinding. Dari data hasil pengukuran didapat kesimpulan bahwa setelah dilakukan perhitungan, nilai tebal tertinggi adalah 61,89 mm pada *shell* 18000 di titik 270°, dan nilai tebal terendah yaitu 60,05 mm pada *shell* 24000 di titik 180° pada unit *splitting*.

Kata kunci: *Splitting Column*, NDT, *Ultrasonic Thickness*.

Abstract: *Fat splitting or hydrolysis is a term where fat or oil is reacted with water to form glycerol and fatty acids. The purpose of the process in the Splitting Column section is to separate fatty acids and glycerin. Triglyceride compounds contained in oil or fat are hydrolyzed with water to produce fatty acids and glycerin. The purpose of this study is to calculate the shell splitting wall thickness value from the results of ultrasonic measurements due to the temperature difference between the calibration block and the shell wall temperature. Measurements are carried out using the NDT method. Non-Destructive Test is one of the tests that can be carried out on a material, component, or structure to measure several characteristics without damaging the component or material of the test object. One type of NDT used is the ultrasonic thickness test. Ultrasonic testing is one of the non-destructive tests, especially for detecting internal defects and wall thickness. From the measurement data, it can be concluded that after calculating the thickness value, the highest thickness value was 61.89 mm on the 18000 shell at the 270° point, and the lowest thickness value was 60.05 mm on the 24000 shell at the 180° point on the splitting unit.*

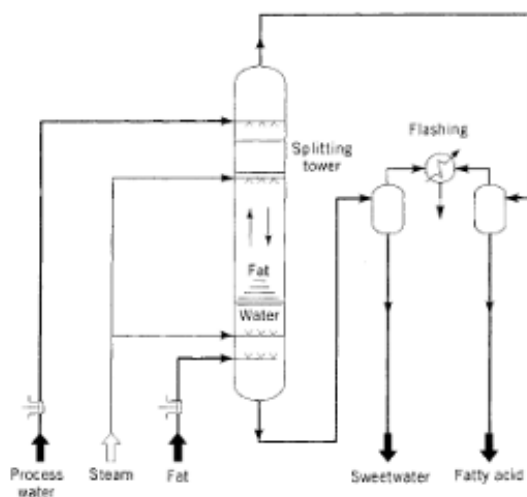
Keywords: *Splitting Column*, NDT, *Ultrasonic Thickness*.

PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang oleokimia. Bahan baku yang digunakan dalam produksi perusahaan ini berbahan dasar minyak kelapa sawit (CPO) dan minyak inti sawit (CPKO). Produk yang dihasilkan dari pengolahan kedua jenis bahan tersebut antara lain oleokimia dasar (asam lemak, gliserol) [1]. Dalam proses ini, banyak peralatan penunjang yang berperan penting, salah satunya adalah penggunaan *splitting* untuk mencampur minyak dengan air menggunakan pengaruh suhu dan tekanan. Sehingga apabila terjadi kerusakan pada peralatan *splitting*, maka berpengaruh terhadap proses produksi. Salah satu hal yang berpengaruh terhadap kinerja dari *splitting* adalah apabila terjadi penurunan tebal serta adanya indikasi kebocoran pada dinding *shell*. Untuk mengetahui tebal dinding *shell splitting*, dibutuhkan peralatan dan teknik khusus untuk memperoleh pengukuran yang akurat [2].

Teknik NDT (*Pengujian Tak Merusak*) merupakan teknik yang digunakan untuk mengetahui tebal dinding *shell splitting*. Metode yang digunakan untuk mendeteksi tebal dinding *shell splitting* adalah *ultrasonic inspection*, di mana metode tersebut menggunakan gelombang suara untuk menentukan adanya titik atau perubahan pada suatu bahan material [3]. Dalam proses pengukuran tebal dinding *shell splitting* menggunakan *ultrasonic thickness*, terdapat perbedaan nilai tebal dinding *shell* antara hasil pengukuran dengan tebal desain *shell splitting*, di mana nilai dari hasil pengukuran lebih besar dibandingkan nilai tebal desain *shell splitting*. Perbedaan tebal tersebut diakibatkan oleh adanya perbedaan temperatur antara blok kalibrasi dengan temperatur dinding *shell* [4]. Untuk mencegah terjadinya kesalahan pengukuran tebal menggunakan *ultrasonic thickness* pada dinding *shell splitting*, perlu dilakukan pengurangan nilai hasil pengukuran sesuai standar yang telah ditentukan. Inilah alasan mengapa penulis tertarik untuk menganalisis hasil pengukuran *ultrasonic thickness* pada dinding *shell* dari *splitting* [5].

Fat splitting atau hidrolisis adalah istilah di mana lemak atau minyak direaksikan dengan air untuk membentuk gliserol dan asam lemak. Tujuan proses di section *Splitting Column* bertujuan untuk memisahkan asam lemak dan gliserin. Senyawa trigliserida yang terdapat dalam minyak atau lemak dihidrolisis dengan air menghasilkan asam lemak dan gliserin pada temperatur 245–255°C dan tekanan 50–55 bar dalam kolom pemisah (*Splitting Column*). Gambar *splitting* dapat dilihat pada Gambar 1 [6].



Gambar 1. Blok Diagram Proses *Fat Splitting*

Untuk mengetahui nilai tebal dinding *shell splitting* dibutuhkan alat ukur yang dapat digunakan tanpa merusak ataupun memberhentikan pengoperasian peralatan tersebut, adapun alat ukur yang digunakan adalah *ultrasonic thickness* [7]. Pengujian ultrasonik atau dalam bahasa kerjanya adalah UT (*ultrasonic test*) termasuk salah satu uji tanpa merusak, terutama untuk mendeteksi cacat internal dan ketebalan dinding. Teknik pemeriksaan ini bersifat

serbaguna dan digunakan untuk menguji berbagai produk logam maupun nonlogam seperti sambungan las, benda tempa, benda cor, lembaran tipis, tabung, plastik, dan keramik. Pada dasarnya dalam pengujian ultrasonik terdapat proses pengiriman gelombang suara berfrekuensi tinggi yang dirambatkan ke dalam benda uji menggunakan alat yang dapat mengirim dan menerima gelombang suara yang dinamakan *probe* (transducer) [8]. Gelombang suara yang dipancarkan akan dipantulkan oleh benda apabila terdapat cacat di dalam material tersebut, dan pantulannya diterima kembali oleh *probe*, sehingga data yang diperoleh akan terbaca pada tampilan atau monitor alat ultrasonik tersebut. Metode ini digunakan di berbagai industri sebagai bagian dari inspeksi standar untuk memastikan kepatuhan terhadap protokol keselamatan, mengurangi waktu henti, dan meningkatkan manajemen aset [9].

Penelitian ini bertujuan untuk melihat bahwa dalam proses pengukuran tebal dinding *shell splitting* menggunakan *ultrasonic thickness* terdapat perbedaan nilai tebal dinding *shell* antara hasil pengukuran dengan tebal desain *shell splitting*, di mana nilai hasil pengukuran tebal lebih besar dibandingkan dengan nilai tebal desain *shell splitting*. Perbedaan tebal tersebut diakibatkan oleh adanya perbedaan temperatur antara blok kalibrasi dan temperatur dinding *shell*. Untuk mencegah terjadinya kesalahan pengukuran tebal menggunakan *ultrasonic thickness* pada dinding *shell splitting*, perlu dilakukan pengurangan nilai hasil pengukuran sesuai standar yang telah ditentukan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ yang bergerak di bagian oleochemical. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasi (observasi langsung), yaitu suatu cara pengumpulan data dengan pengamatan langsung di lapangan terhadap objek yang akan diteliti. Pengambilan data dilakukan secara langsung dengan mempelajari dan melakukan pengamatan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam mendapatkan data adalah mempelajari buku literatur yang ada di lingkungan pabrik dan membandingkannya langsung terhadap praktik di lapangan, mengadakan konsultasi langsung dengan karyawan pabrik baik yang berada di lapangan untuk memperoleh setiap data yang diperlukan, melakukan pengenalan terhadap peralatan beserta fungsi dan sifatnya, mempelajari teori yang membahas tentang alat *Ultrasonic Thickness* dari berbagai referensi serta buku panduan alat yang digunakan.

Pengukuran menggunakan alat *Ultrasonic Thickness* untuk mengukur nilai tebal dinding *shell splitting* pada saat beroperasi dalam temperatur tinggi. Alat *Ultrasonic Thickness* yang digunakan adalah “Ultrasonic Thickness Olympus D38 Plus”. Cara uji *Ultrasonic Test* (UT) menggunakan frekuensi tinggi gelombang suara (*ultrasound*) untuk mengukur sifat geometris dan fisik dalam bahan. Gelombang ultrasonik akan terus merambat melalui material dengan kecepatan tertentu dan tidak kembali kecuali mengenai reflektor. Reflektor menggambarkan adanya retak/cacat atau batas antara dua material yang berbeda. Kemampuan *shell* menahan beban akibat korosi, temperatur tinggi, tekanan, serta sifat-sifat kimia yang terjadi dapat menyebabkan perubahan ketebalan pada dinding *shell*. Alat uji ini bekerja dengan *operation temperature* sebesar -20°C sampai dengan 500°C.

Gambar 2 terlihat proses kalibrasi dari alat *Ultrasonic Thickness*. Setelah dilakukan kalibrasi, *probe* ditempelkan pada dinding *shell* yang akan diukur tidak lebih dari 10 detik karena dapat menyebabkan terbakarnya komponen sensor apabila terlalu lama menempel pada dinding *shell*.

Gambar 2. Proses Kalibrasi *Ultrasonic Thickness*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran serta tabulasi data pengamatan yang dapat dilihat pada Tabel 1, menunjukkan *Shell* merupakan ketinggian lokasi yang akan diukur dalam satuan milimeter dan 0°, 90°, 180°, 270° merupakan posisi dari CMLs. “*Shell 3000*” dan seterusnya merupakan ketinggian dari dinding *splitting*. Posisi 0°, 90°, 180°, dan 270° merupakan titik pengambilan data. “*T. Shell*” merupakan temperatur dari dinding *splitting*, “*Current Thickness*” merupakan hasil pengukuran, dan “*T. Blok Kalibrasi*” merupakan temperatur dari blok kalibrasi.

Tabel 1. Hasil Pengukuran dan Tabulasi Data

No.	Point		T. Shell (°C)	Current Thickness (mm)	T. blok kalibrasi (°C)	T. Shell (%)	Real Thickness (mm)
1	Shell 3000	0°	134	61,58	33	1,83	61,48
		90°	140	62,71		1,95	61,48
		180°	137	62,28		1,89	61,10
		270°	131	62,30		1,78	61,19
2	Shell 6000	0°	210	62,30	30	3,27	60,26
		90°	214	62,69		3,34	60,59
		180°	208	62,89		3,23	60,85
		270°	204	62,56		3,16	60,59
3	Shell 12000	0°	218	62,59	33	3,36	60,48
		90°	212	62,57		3,25	60,23
		180°	206	62,58		3,14	60,61
		270°	208	62,76		3,18	60,76
4	Shell 18000	0°	194	62,23	34	2,90	60,42
		90°	203	62,61		3,07	60,68
		180°	209	63,59		3,18	61,56
		270°	190	63,70		2,83	61,89
5	Shell 24000	0°	210	62,80	33	3,21	60,78
		90°	213	62,98		3,27	60,92
		180°	208	62,03		3,18	60,05
		270°	209	62,68		3,2	60,67
6	Shell 30000	0°	210	62,58	33	3,21	60,57
		90°	210	62,48		3,21	60,47
		180°	209	62,76		3,2	60,75
		270°	213	62,83		3,27	60,77

No.	Point		T. Shell (°C)	Current Thickness (mm)	T. blok kalibrasi (°C)	T. Shell (%)	Real Thickness (mm)
7	Shell 36000	0°	206	62,79	30	3,2	60,78
		90°	210	62,13		3,27	60,09
		180°	208	62,84		3,23	60,81
		270°	205	62,59		3,18	60,59
8	Shell 42000	0°	203	62,81	30	3,14	60,83
		90°	198	62,81		3,05	60,89
		180°	210	62,74		3,27	60,68
		270°	205	62,73		3,18	60,73
9	Shell 48000	0°	205	62,19	31	3,18	60,21
		90°	198	62,63		3,05	60,71
		180°	201	62,85		3,10	60,90
		270°	198	62,89		3,05	60,97
10	Shell 54000	0°	96	61,72	30	1,18	60,99
		90°	101	62,36		1,27	61,56
		180°	103	62,28		1,30	61,56
		270°	105	62,26		1,34	61,42

Dari Tabel 1 diperoleh nilai tebal tertinggi yaitu 61,89 mm pada *shell* 18000 di titik 270° dan nilai tebal terendah yaitu 60,05 mm pada *shell* 24000 di titik 180°. Pemeriksaan sisa ketebalan dinding dilakukan pada benda yang mengalami korosi atau erosi, seperti pipa atau bejana. Pengukuran yang selama ini dilakukan pada suhu hingga 60°C menggunakan peralatan dan prosedur standar. Namun, dalam industri pengilangan dan kimia, sering kali diperlukan pemeriksaan ketebalan dinding komponen pabrik yang dapat mencapai suhu 60°C hingga 550°C dan tidak dapat didinginkan selama pengukuran korosi.

Hasil dari pengukuran serta tabulasi data pengamatan yang dapat dilihat pada Tabel 1, menunjukkan *Shell* merupakan ketinggian lokasi yang akan diukur dalam satuan milimeter dan 0°, 90°, 180°, 270° merupakan posisi dari CMLs. “Shell 3000” dan seterusnya merupakan ketinggian dari dinding *splitting*. Posisi 0°, 90°, 180°, dan 270° merupakan titik pengambilan data. “T. Shell” merupakan temperatur dari dinding *splitting*, “Current Thickness” merupakan hasil pengukuran, dan “T. Blok Kalibrasi” merupakan temperatur dari blok kalibrasi.

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempercepat proses korosi dibandingkan pada benda yang lebih dingin [8], sehingga pemeriksaan berkala terhadap sisa ketebalan dinding harus dilakukan untuk menilai laju korosi secara tepat dan memperkirakan waktu penggantian yang diperlukan. Pengukuran ini biasanya dilakukan secara manual menggunakan peralatan yang dirancang khusus serta teknik pengujian yang telah dimodifikasi. Pelapisan *probe* dengan *couplant* serta melakukan kalibrasi alat *Ultrasonic Thickness* sebelum melakukan pengujian sangatlah penting untuk mendapatkan hasil yang maksimal [9].

KESIMPULAN

Untuk menggunakan alat *Ultrasonic Thickness*, terlebih dahulu harus dilakukan kalibrasi dengan blok kalibrasi. Selanjutnya, untuk melakukan pengukuran, *probe* harus dilapisi dengan *couplant* sehingga *probe* dapat ditempelkan pada *shell splitting*. Dengan menggunakan *Ultrasonic Thickness*, kita dapat mengetahui dengan cepat tebal dinding *Shell Splitting* meskipun peralatan sedang beroperasi pada temperatur tinggi, tanpa merusak peralatan tersebut. Setelah dilakukan pengukuran tebal menggunakan alat *Ultrasonic Thickness* dan menghitung pengurangan nilai tebal akibat adanya perbedaan temperatur antara blok kalibrasi dengan dinding *shell splitting*, diperoleh nilai tebal tertinggi yaitu 61,89 mm pada *shell* 18000 di titik 270° dan nilai tebal terendah yaitu 60,05 mm pada *shell* 24000 di titik 180° pada dinding *shell splitting*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. G. Suastika, M. Nawir, and P. Yunus, "Sensor Ultrasonik Sebagai Alat Pengukur Kecepatan Aliran Udara Dalam Pipa," *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 9, no. 2, pp. 163–172, 2013, doi: <https://doi.org/10.15294/jpfi.v9i2.3036>.
- [2] U. N. Khasanah and Nurhadi, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Sebagai Alat Ukur Jarak Digital Berbasis Arduino," *J. Sci. Nusantara*, vol. 3, no. 4, pp. 135–140, 2023, doi: <https://doi.org/10.28926/jsnu.v3i4.1343>.
- [3] Zulfikar, "Pengembangan Alat Pengukur Cepat Rambat Bunyi Menggunakan Sensor Ultrasonik," *J. Pendidik. MIPA*, vol. 13, no. 2, pp. 520–524, 2023, doi: <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.894>.
- [4] A. Fajrin, Mutiarani, N. P. Ariyanto, and Wissesa, "Identifikasi Tebal Plat Lambung Kapal Tanker Tyche IMO 8794891 Dengan Ultrasonic Thickness Gauge," *J. Teknol. dan Ris. Terap.*, vol. 4, no. 2, pp. 69–73, 2022, doi: <https://doi.org/10.30871/jatra.v4i2.4786>.
- [5] S. Rohmah, V. G. V. Putra, and G. F. Rusliana, "Prototipe Alat Uji Pengukur Ketebalan Kain Berbasis Image Processing," *Pros. Semin. Nas. Fis.*, vol. 8, pp. 85–90, 2019, doi: <https://doi.org/10.21009/03.SNF2019.02.PA.12>.
- [6] Y. Nipu, Suhartono, and I. M. A. Mahardiananta, "Rancang Bangun Alat Pembersih Ultrasonik Berbasis Arduino Dilengkapi Pemanas dan Drainase," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 109–115, 2022, doi: <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v5i2.1178>.
- [7] A. H. A. Rasyid, D. I. Santoso, and F. Y. Utama, "Pemilihan Parameter Pengecatan Untuk Mendapatkan Ketebalan Lapisan Cat Yang Tepat Untuk Permukaan Tidak Merata," *Otopro*, vol. 12, no. 2, pp. 82–87, 2017, doi: <https://doi.org/10.26740/otopro.v12n2.p82-87>.
- [8] M. R. I. Khalid and S. Djiwo, "Analisa Korosi pada Lambung Kapal Km Karsa Setia di Pt Delta Oriental Kapuas," *J. Mesin Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 4, no. 1, pp. 1–4, 2024, doi: <https://doi.org/10.47549/jmmme.v4i1.9449>.
- [9] D. Hendrayadi, Marzuki, and L. Mardiana, "Rancang Bangun Alat Ukur Ketebalan Benda Menggunakan Sensor Ultrasonik Ping 28015 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," *JIPSO J. Ilmu Pendidik. dan Sos.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–13, 2024.