

RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA *BARBLE HORN* MESIN *ULTRASONIC ASSISTED STERILIZATION*

Muhamad Nur Faizal¹, Mamat Rahmat¹, Setya Permana Sutisna¹

¹Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

ABSTRAK

Barble horn atau tanduk ultrasonik merupakan batang logam yang berfungsi sebagai media penghantar energi atau penambah amplitudo perpindahan osilasi yang bersumber dari *ultrasonic transducer*. *Barble horn* menggunakan material Stainless steel 316L yang memiliki sifat ketahanan karat yang cukup tinggi. Oleh karenanya, perlu dilakukan penelitian untuk merancang dan mengukur keluaran frekuensi yang selaras dengan *ultrasonic transducer*. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian meliputi studi literatur, desain *barble horn* dengan software inventor, manufaktur dan pengukuran frekuensi. *Barble horn* yang telah dimanufaktur memiliki dimensi Ø30mm, panjang 520mm, dan jarak antar barble 30mm. Hasil pengukuran *barble horn* yang didapatkan memiliki akurasi 99,90% pada ketebalan ring 2,3mm dengan frekuensi 41,62kHz. Pengaruh yang terjadi dari variasi ukuran ring pada *barble horn* terhadap keluaran frekuensi adalah semakin berkurangnya ketebalan ring maka semakin besar nilai keluaran frekuensi yang dihasilkan oleh *barble horn*.

Kata kunci : *Barble horn*; Frekuensi; Rancang bangun

ABSTRACT

Barble horn (ultrasonic horn) is a metal rod that serves as an energy delivery medium or an oscillating displacement amplitude enhancer sourced from ultrasonic transducer. Barble horn uses 316 L Stainless steel material which has high corrosion resistance. Therefore, research needs to be carried out to design and measure frequency outputs that are aligned with ultrasonic transducers. The stages carried out in the study include literature study, design barble horn with software inventor, manufacturing and frequency measurement. The manufactured barble horn has dimensions Ø30mm, length 520 mm, and distance of barble 30 mm. The barble horn measurement result have obtained an accuracy of 99.90% in thickness ring 2,3 mm with a frequency of 41.62kHz. The effect that occurs from the ring size variation on barble horn to the output frequency is the reduced thickness of the ring then the greater it is the value of the frequency output produced by the barble horn.

Keywords : *Barble horn*; Design; Frequency

1. PENDAHULUAN

Salah satu bahan makanan yang bernilai gizi tinggi yang diperoleh dari hasil peternakan sapi adalah susu. Susu memiliki nilai gizi yang sangat tinggi tetapi lain dari itu susu sangat mudah terkontaminasi oleh dua bakteri yaitu bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Widodo suwito, 2010). Untuk meminimalisir perkembangan kedua bakteri tersebut maka dilakukan suatu proses sterilisasi. Pada umumnya proses sterilisasi yang sering dilakukan adalah dengan metode sterilisasi menggunakan panas, proses dilakukan dengan cara memanaskan makanan pada temperatur yang cukup tinggi. Akan tetapi proses sterilisasi makanan susu dengan suhu tinggi yang diberikan tidak semata-mata membunuh mikroba, tetapi juga akan mungurangi kualitas dan

nilai gizi pada susu tersebut. Semakin tinggi suhu dan lama waktu sterilisasi mengakibatkan kerusakan pada protein (Muchamad dkk., 2016). Selain itu proses sterilisasi menggunakan metode pemanasan dapat mengakibatkan bahan pangan terlalu matang atau over cooking (Tucker.dkk., 2007).

Mengatasi hal itu maka diperlukan sebuah improvement metode sterilisasi yang lebih efektif salah satunya dengan Ultrasonic assisted sterilization. Ultrasonic assisted sterilization adalah suatu metode sterilisasi berbantu gelombang ultrasonik dengan frekuensi

$\geq 40\text{kHz}$, menempatkan makanan susu kedalam tabung sterilisasi yang dilengkapi dengan *barble horn* yang terhubung dengan ultrasonik transducer. Penggunaan gelombang ultrasonik mampu menimbulkan efek kavitasi yang dapat memecah atau

mematikan bakteri yang terkandung dalam susu tersebut.

Penelitian mengenai efektifitas dalam penggunaan metode sterilisasi berbantu gelombang ultrasonik telah banyak dilakukan, seperti penelitian (Puspasari dkk., 2014) Jumlah mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi lebih sedikit daripada air kaldu yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik. (Cui et al., 2010) menyatakan Gelombang ultrasonik dapat mengawetkan dan menjaga kandungan gizi pada produk.

Sehubungan dengan efektifitas sterilisasi menggunakan gelombang ultrasonik lebih baik dibandingkan sterilisasi konvensional. Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian tentang “Rancang Bangun *Barble Horn* Mesin *Ultrasonic Assisted Sterilization*” dengan tujuan Mendapatkan parameter manufaktur *barble horn* dan konektor *barble horn*, Mendapatkan frekuensi yang selaras antara output transduser terhadap *barble horn*, Melihat pengaruh variasi ukuran ring pada *barble horn* terhadap keluaran frekuensi.

2. METODE PENELITIAN

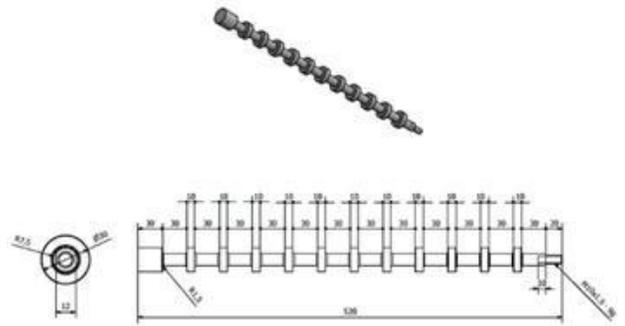
2.1 Pembuatan *Barble Horn* dan Konektor *Barble Horn*

Barble horn dan konektor *barble horn* menggunakan material Stainless steel 316L. material SS316L memiliki keunggulan seperti mudah dibersihkan, tahan terhadap karat dan tahan pada suhu yang cukup tinggi. Berikut komposisi yang terkandung didalam material ss316 seperti terlihat pada Tabel 1.

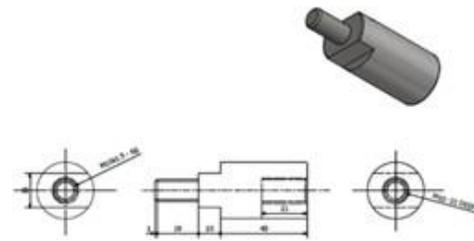
Tabel 1. Komposisi kandungan material SS316L

Unsur	Komposisi (%)
Cr	18,00
Ni	12,00
Mo	2,50
Mn	1,70
P	0,04
C	0,02
S	0,01
Si	0,15

Desain *barble horn* dan konektor *barble horn* dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Desain *barble horn*



Gambar 2. Desain konektor *barble horn*

Barble horn dan konektor *horn* dibuat menggunakan mesin bubut. Parameter yang digunakan pada proses pemesinan menggunakan mesin bubut adalah sebagai berikut :

a) Kecepatan potong (v) :

$$n = \frac{v}{\pi \cdot d}; (m/min) \dots \dots \dots (1)$$

v = kecepatan potong atau cutting speed(m/m) d = diameter rata-rata atau diameter mula (do) dan diameter akhir (dm) n = Putaran spindle(rpm)
 $\pi = 3,14$

b) Kedalaman potong (a)

$$d = \frac{a}{\pi \cdot n}; (mm) \dots \dots \dots (2)$$

a = Kedalaman potong atau dept of cut
do = diameter awal (mm)
dm = Diameter akhir (mm)

c) Kecepatan makan (Vf)

$$Vf = f \cdot n ; (mm/min) \dots \dots \dots (3)$$

Vf = kecepatan makan atau feed cutting (mm/min)

f = makan atau feed (mm)

n = putaran spindle (rpm)

2.2 Pengukuran Frekuensi

Pengukuran Frekuensi Barble horn dan Ultrasonic Transduser menggunakan osiloskop dan signal generator. Signal generator difungsikan untuk membangkitkan gelombang ultrasonic transduser yang kemudian dapat terbaca oleh osiloskop. Osiloskop memiliki dua buah chanel, CH1 pada osiloskop dihubungkan dengan signal generator dan CH2 dihubungkan dengan Ultrasonic transduser. Pada skema pengukuran setelah ultrasonic transduser diberikan resistor sebesar 100 ohm untuk membatasi arus listrik dari ultrasonic transduser yang masuk kedalam osiloskop agar tidak terjadi eror pada osiloskop. Untuk mendapatkan gelombang resonansi antara ultrasonic transduser dengan barble horn maka dilakukan pengaturan nilai frekuensi pada signal generator sehingga didapatkan frekuensi yang selaras antara CH1 dengan CH2. Data yang dibaca oleh CH1 dan CH2 dihitung akurasi menggunakan persamaan sebagai berikut:

Sensor ultrasonik melakukan pembacaan jarak di sekitar robot yang akan di jadikan *input* ke mikrokontroler yang nantinya akan memberi perintah kepada robot untuk terus berjalan atau berubah posisi. Kemudian cek lantai apakah sudah bersih atau belum, jika sudah maka tekan tombol *off* untuk mematikan robot. Jika belum maka arahkan robot untuk memebersihkan ulang pada lantai tersebut. Adapun Diagram alir sistem pada robot pembersih lantai dapat dilihat pada dibawah ini:

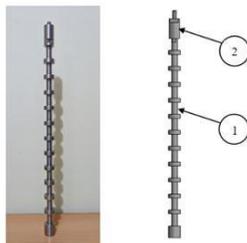
$$Akurasi (\%) = m \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

m : Frekuensi hasil pengukuran
 F_o : Frekuensi target.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Pembuatan Barble Horn

Hasil manufaktur barble horn dan konektor barble horn dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Barble horn dan konektor horn

Keterangan :

1. Barble horn
2. Konektor barble horn

Material barble horn dan konektor barble horn menggunakan SS316L. barble horn memiliki dimensi dengan panjang total total 520mm, lingkaran muka luar Ø30mm, lingkaran muka dalam Ø15mm dan pada ujung lingkaran dalam dibentuk kunci pas 12 dan ulir m10x1,5. Pembentukan kunci pas 12 pada ujung lingkaran muka dalam dimaksudkan untuk memudahkan saat perakitan. Proses pemesinan yang dilakukan pada barble ini yaitu pembubutan dalam membentuk barble horn yang sesuai dengan ukuran pada desain gambar.

A. Parameter pembubutan barble horn

No	Gambar	Deskripsi
1.		Bahan material awal dengan ukuran Ø32 dan panjang 530mm
2.		Proses pemakanan benda kerja Ø32 menjadi Ø30mm dan panjang pemakanan 520mm. Dengan 4x pemakanan masing-masing 0,5mm
3.		Proses pemakanan benda kerja Ø30mm menjadi Ø10mm dan panjang pemakanan 20mm. Dengan 20x pemakanan masing-masing 0,5mm dan menggunakan ulir m10x 1,5 pada saat pembubutan, pemakanan dilakukan secara bertahap
4.		Proses Pemakanan benda kerja Ø30mm menjadi Ø15mm dan panjang pemakanan 30mm. Dengan 15x pemakanan, masing-masing 0,5mm.

Gambar 4. Parameter pembubutan barble horn

1. Data yang diambil dalam proses pembubutan Ø30mm:
 - $d_o = 32 \text{ mm}$
 - $d_m = 30 \text{ mm}$
 - $f = 0.25 \text{ mm}$ Sesuai dengan table 1 (Terlampir) $V = 25 \text{ m/menit}$ Sesuai dengan table 2 (Terlampir)
- a) Kecepatan potong
 $v = 265,39 \text{ rpm} = 250 \text{ rpm}$ sesuai tabel pada mesin bubut (terlampir)
- b) Kedalaman pemotongan $a = 1 \text{ mm}$
- c) Kecepatan makan
 $V_f = 66,34 \text{ mm/menit}$

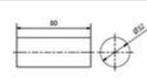
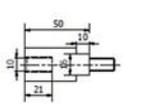
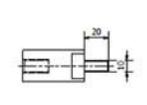
2. Data yang diambil dalam proses pembubutan Ø10mm
 $d_o = 30$ mm
 $d_m = 10$ mm
 $f = 0.25$ mm Sesuai dengan table 1 (Terlampir)
 $v = 25$ m/menit Sesuai dengan table 2 (Terlampir)

- a) Kecepatan potong
 $v = 796,1$ rpm = 710 rpm sesuai tabel pada mesin bubut (terlampir)
- b) Kedalaman pemotongan a = 10 mm
- c) Kecepatan makan
 $V_f = 199,04$ mm/menit

3. Data yang diambil dalam proses pembubutan Ø15mm :
 $d_o = 30$ mm
 $d_m = 15$ mm
 $f = 0.25$ mm Sesuai dengan table 1 (Terlampir)
 $v = 25$ m/menit Sesuai dengan table 2 (Terlampir)

- a) Kecepatan potong
 $v = 530,78$ rpm = 500 rpm sesuai tabel pada mesin bubut (terlampir)
- b) Kedalaman pemotongan a = 7,5 mm
- c) Kecepatan makan
 $V_f = 132,69$ mm/menit

B. Parameter pembubutan konektor *barble horn*

No	Gambar	Deskripsi
		Bahan material awal dengan ukuran Ø32mm dan panjang 80mm
		Proses pemakanan benda dari Ø32 menjadi Ø26mm dengan panjang pemakanan 70mm. Dengan 6x pemakanan, masing masing pemakanan 0,5mm. Pada ujung dekat bagian Ø10mm dibuat kunci pas 16 dengan panjang pemakanan 10mm
		Proses pemakanan benda dari Ø26mm menjadi Ø10mm dengan panjang pemakanan 20mm. Dengan pemakanan 8x, masing masing pemakanan 0,5. Pada Ø10 dibuat utir M10x1,5.

Gambar 5. Parameter pembubutan konektor *barble horn*

1. Data yang diambil dalam proses pembubutan Ø26mm:
 $d_o = 32$ mm
 $d_m = 26$ mm
 $f = 0.25$ mm Sesuai dengan table 1 (Terlampir)
 $v = 25$ m/menit Sesuai dengan table 2 (Terlampir)

- a) Kecepatan potong
 $v = 306,2$ rpm = 320 rpm sesuai tabel pada mesin bubut (terlampir)
- b) Kedalaman pemotongan a = 3 mm
- c) Kecepatan makan
 $V_f = 76,55$ mm/menit

2. Data yang diambil dalam proses pembubutan Ø10mm :
 $d_o = 26$ mm
 $d_m = 10$ mm
 $f = 0.25$ mm Sesuai dengan table 1 (Terlampir)
 $v = 25$ m/menit Sesuai dengan table 2 (Terlampir)

- a) Kecepatan potong
 $v = 796,1$ rpm = 710 rpm sesuai tabel pada mesin bubut (terlampir)
- b) Kedalaman pemotongan a = 8 mm
- c) Kecepatan makan
 $V_f = 199,04$ mm/menit

3.2 Pengukuran Frekuensi

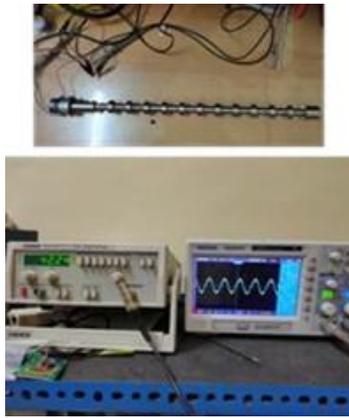
3.2.1 Pengukuran Frekuensi Ultrasonik Transduser



Gambar 6. Pengukuran frekuensi *ultrasonic* transduser

Berdasarkan pada Gambar 6 diatas hasil pengukuran frekuensi *ultrasonic* transduser memiliki keluaran gelombang frekuensi 41,58kHz.

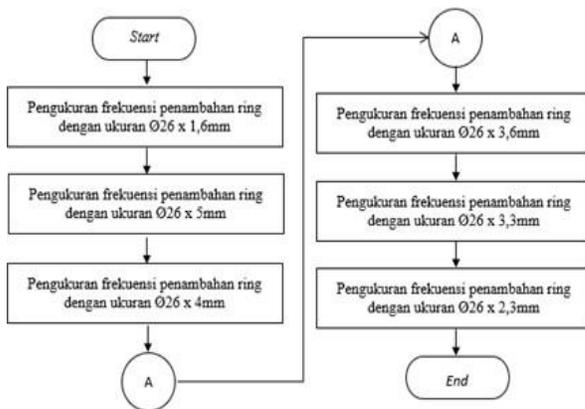
3.2.1 Pengukuran Frekuensi *Barble Horn*



Gambar 7. Pengukuran frekuensi *barble horn*

Berdasarkan pada gambar diatas hasil pengukuran frekuensi *barble horn* memiliki frekuensi 42,25 khz. Frekuensi yang didapatkan pada hasil desain *barble horn* memiliki akurasi 98,41%.

Dari hasil pengukuran frekuensi *barble horn* yang sudah dibuat memiliki akurasi yang cukup kecil atau tidak mendapatkan gelombang frekuensi yang diinginkan sesuai keluaran frekuensi *ultrasonic* transduser (41,58 kHz). Oleh karena itu, maka dilakukan perubahan pada fisik *barble horn* dengan mempertimbangkan waktu pembuatan dan bahan material yang cukup mahal maka dilakukan alternatif yaitu dengan cara menambahkan ring pada sambungan antara *konektor barble horn* dengan *ultrasonic* transduser. Berikut variasi ketebalan ring yang dilakukan pada pengukuran frekuensi ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Alur pengukuran frekuensi dengan variasi ketebalan ring

3.2.1 Pengukuran Frekuensi *Barble Horn* dengan Variasi Ketebalan Ring

1. Ketebalan ring Ø26 x 1,6mm
 Hasil pengukuran frekuensi dengan penambahan ring Ø26 x 1mm dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil pengukuran frekuensi dengan ring Ø26 x 1,6mm

2. Percobaan ring Ø26 x 5mm
 Hasil pengukuran frekuensi dengan penambahan ring Ø26 x 5mm dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil pengukuran frekuensi dengan ring Ø26 x 5mm

Berdasarkan gambar diatas penambahan ring Ø26 x 5mm pada sambungan antara konektor *barble horn* dengan *ultrasonic* transduser, didapatkan gelombang frekuensi 40,25kHz dengan akurasi 96,69%.

3. Percobaan ring Ø26 x 4mm
 Hasil pengukuran frekuensi dengan penambahan ring Ø26 x 4mm dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil pengukuran frekuensi dengan ring Ø26 x 4mm

Berdasarkan gambar diatas penambahan ring Ø26 x 4mm pada sambungan antara konektor *barble horn* dengan *ultrasonic* transduser, didapatkan gelombang frekuensi 40,57kHz dengan akurasi 97,51%.

4. Percobaan Ø26 x 3,6mm

Hasil pengukuran frekuensi dengan penambahan ring Ø26 x 3,6mm dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil pengukuran frekuensi dengan ring Ø26 x 3,6mm

Berdasarkan gambar diatas penambahan ring Ø26 x 3,6mm pada sambungan antara konektor *barble horn* dengan *ultrasonic* transduser, didapatkan gelombang frekuensi 40,76kHz dengan akurasi 97,98%.

5. Percobaan Ø26 x 3,3mm

Hasil pengukuran frekuensi dengan penambahan ring Ø26 x 3,3mm dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil pengukuran frekuensi dengan ring Ø26 x 3,3mm

Berdasarkan gambar diatas penambahan ring Ø26 x 3,3mm pada sambungan antara konektor *barble horn* dengan *ultrasonic* transduser, didapatkan gelombang frekuensi 40,95kHz dengan akurasi 98,46%.

6. Percobaan Ø26 x 2,3mm

Hasil pengukuran frekuensi dengan penambahan ring Ø26 x 2,3mm dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil pengukuran frekuensi dengan ring Ø26 x 2,3mm

Berdasarkan gambar diatas penambahan ring Ø26 x 3,3mm pada sambungan antara *konektor barble horn* dengan *ultrasonic* transduser, didapatkan gelombang frekuensi 41,62kHz dengan akurasi 99,90%.

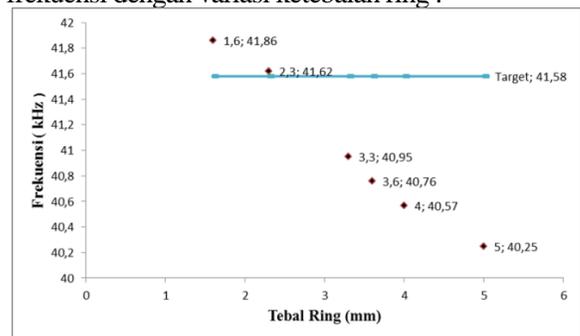
3.2 Hasil Pengukuran Frekuensi

Tabel 1. Data akurasi hasil pengukuran frekuensi

Tebal ring(mm)	Frekuensi(kHz)	Akurasi(%)
1,6	41,86	99,33
5	40,25	96,69
4	40,57	97,51
3,6	40,76	97,98
3,3	40,95	98,46
2,3	41,62	99,90

Berdasarkan pada tabel 2 menunjukkan bahwa data akurasi yang paling besar/mendekati 100% ada pada ketebalan ring 2,3mm dengan akurasi 99,90%, gelombang frekuensi yang didapatkan sebesar 41,62kHz.

Berikut ini adalah hasil grafik pengukuran frekuensi dengan variasi ketebalan ring .



Gambar 15. Grafik variasi ketebalan ring

Berdasarkan pada gambar 15 menunjukkan bahwa hasil pengukuran dengan variasi ketebalan ring dimulai dari 5-1,6mm. Pengukuran secara detail dimulai pada ukuran Ø26 x1,6mm menghasilkan frekuensi 41,85kHz,

pengukuran kedua dengan ukuran ring $\varnothing 26 \times 5\text{mm}$ menghasilkan frekuensi 40,25kHz, pengukuran ketiga dengan ukuran ring $\varnothing 26 \times 4\text{mm}$ menghasilkan frekuensi 40,57 kHz, pengukuran keempat dengan ukuran $\varnothing 26 \times 3,6\text{mm}$ menghasilkan frekuensi 40,76 kHz, pengukuran kelima dengan ukuran $\varnothing 26 \times 3,3\text{mm}$ menghasilkan frekuensi 40,95 kHz, dan pengukuran keenam dengan ukuran $\varnothing 26 \times 2,3\text{mm}$ menghasilkan frekuensi 41,62kHz. Hasil pengukuran frekuensi yang sesuai dengan keluaran frekuensi pada *ultrasonic* transduser adalah ukuran ring $\varnothing 26 \times 2,3\text{mm}$ yaitu mendapatkan frekuensi 41,62 kHz dengan akurasi 99,90%. Pengaruh yang terjadi dari variasi ketebalan ring pada *barble horn* terhadap keluaran frekuensi adalah semakin berkurangnya ketebalan ring maka semakin besar nilai keluaran frekuensi yang dihasilkan oleh *barble horn*.

4. KESIMPULAN

1. Hasil data parameter manufaktur sebagai berikut:
 - a) Proses pembubutan *barble horn*
 - Bubut bertingkat ukuran $\varnothing 30$ didapatkan data (v)= 250 Rpm, (a)= 1 mm, (Vf)= 66,34 mm/menit.
 - Bubut bertingkat Ukuran $\varnothing 10$ didapatkan data (v)= 710 Rpm, (a)= 10 mm, (Vf)= 199,04 mm/menit.
 - Bubut bertingkat Ukuran $\varnothing 15\text{mm}$ didapatkan data (v)= 500 Rpm, (a)= 7,5 mm, (Vf)= 132,69 mm/menit
 - b) Proses pembubutan konektor *barble horn*
 - Bubut bertingkat ukuran $\varnothing 26\text{mm}$ didapatkan data (v)= 320 Rpm, (a)= 3 mm, (Vf)= 76,55 mm/menit.
 - Bubut bertingkat Ukuran $\varnothing 10\text{mm}$ didapatkan data (v)= 710 Rpm, (a)= 8mm, (Vf)= 199,04 mm/menit
2. Hasil pengukuran frekuensi *barble horn* yang selaras dengan *ultrasonic* transduser didapatkan data akurasi paling tinggi yaitu (99,90%) pada ketebalan ring 2,3mm dengan frekuensi 41,62khz

DAFTAR PUSTAKA

- Suwito, Widodo. 2000. Bakteri Yang Sering Mencecari Susu: Deteksi, Patogenesis, Epidemiologi, Dan Cara Pengendaliannya. Jurnal litbang pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta.
- Rizal, Muchamad Saiful, Enny Sumaryati, Suprihana. 2016. Pengaruh Waktu Dan Suhu Sterilisasi Terhadap Susu Sapi Rasa Coklat. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian “Agrika”: Universitas Widyagama Malang. Vol. 10, No. 1, Mei 2016.
- Puspasari, Novia, Arif Surtono, Warsito. 2014. Efek Frekuensi Gelombang Ultrasonik Terhadap Mikroba Pada Air Kaldu Daging Sapi. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika: Universitas lampung. Vol. 02, No. 02, Juli 2014.
- Lu Cui, Zhongli Pan, Tanli Yue, Griffiths G. Atungulu, and Jose Berrios. 2010. Effect of Ultrasonic Treatment of Brown Rice at Different Temperatures on Cooking Properties and Quality. Cereal Chem. 87(5):403–408. Vol. 87, No. 5, 2010.
- F. John Fucs. 2002. Ultrasonic Cleaning Fundamental Theory And Application. Blackstone Ultrasonic. N95- 31783 http://www.indomakmur.com/blog/blog_detail/mengenal-stainless-steel-316-dan-kegunaannya-dalam-industri_kelautan diakses pada 24 Februari 2020.
- Suwandi, Ruddy, Agoes Mardiono Jacob, Maya Sofia. 2015. Aplikasi Gelombang Ultrasonik Sebagai Alternatif Untuk Mempertahankan Fillet Ikan Nila. JPHPI 2015 Vol. 18 No. 1.
- Drs. Wahyudi, Agus M,pd.Dra. Susanna,M.p. Alat ukur dan pengukuran. Jeweet, dkk. 2000. Fisika sains. Jakarta: Erlangga.
- Khalid, anhar. 2015. Tahap awal pembuatan pembubutan house bearing roda roli. Jurnal INTEKNA. Vol. 15 No. 2 November 2015
- Fathoni, Mokhamad Halim, Harris Pirngadi, dan Muhammad Rivai. Perancangan Pembuatan Dan Karakterisasi Transduser Ultrasonik 3,5 Mhz Untuk Pengujian Bahan Padat. Jurnal Teknik POMITS. Vol 2. No. 2.
- Siswanto, Bambang, Sunyoto. 2018. Pengaruh Kecepatan Dan Kedalaman Potong Pada Proses Pembubutan Konvensional Terhadap Kekasaran Permukaan Lubang. Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin. Vol.3 No.2 Oktober 2018.

- Basori, Marsudi dan Bima Rizky Saputra. 2018. Perancangan Mesin Perontok Jagung Dengan Kapasitas Produksi 300kg/Jam. Jurnal konversi energi dan manufaktur UNJ. Edisi Terbit 1 April 2018. 57 Halaman
- Setyono, Bambang, Mrihrenaningtyas, dan Abdul Hamid. 2016. Perancangan Dan Analisis Kekuatan Frame Sepeda Hybrid “Trisona” Menggunakan Software Autodesk Inventor. Jurnal IPTEK, Vol. 20. No. 2.
- Raul, Widiyanti, Poppy. 2016. Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Potong Pada Mesin Bubut Terhadap Tingkat Kekerasan Permukaan Benda Kerja ST 41. Jurnal Teknik Mesin, Tahun 24, No.1