

**PEMBUATAN ALAT PENGUKUR KEEMPUKAN DAGING (*MEAT SHEAR FORCE*)  
DARI MODIFIKASI DUDUKAN ALAT BOR (*VERTICAL DRILL STAND*)****Mugianton<sup>1,\*</sup>, Bambang Wahyudi<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Lab. Ilmu dan Teknologi Daging Fakultas Peternakan UGM.e\_mail : [mugi\\_anton@ugm.ac.id](mailto:mugi_anton@ugm.ac.id)<sup>2</sup> Lab. Hijauan Makanan Ternak dan Pastura Fakultas Peternakan UGM

Submisi : 18 Oktober 2018; Penerimaan : 10 Februari 2019

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan alat pengukur keempukan daging/*meat shear force* (MSF). Tujuan penelitian adalah mengembangkan peralatan laboratorium yang lebih murah, bermanfaat dan dapat diaplikasikan pada kegiatan praktikum maupun penelitian. Alat ini merupakan modifikasi dudukan bor /*vertikal drill stand* dengan menambahkan : dudukan timbangan/*scales holder*, dudukan plat pemotong dan penutup alas. Penelitian diawali dari membuat rancangan dan menggambar desain alat, persiapan alat, bahan dan proses pembuatan, uji coba kinerja alat, menyusun instruksi kerja, evaluasi alat menggunakan kuisioner dari responden mahasiswa. Data pengukuran oleh responden mahasiswa menggunakan alat *meat shear force* (MSF) dan alat *Warner-Bratzler shear force* (WBS) pada sampel sosis merek tertentu menunjukkan nilai rerata keempukan relatif sama sekitar 0,8 kg/cm<sup>2</sup>, sehingga alat pengukur keempukan daging dapat digunakan untuk menentukan nilai keempukan suatu sampel dengan baik.

Kata kunci : *meat shear force*, modifikasi, *vertikal drill stand*, keempukan daging**LATAR BELAKANG**

Laboratorium Ilmu dan Teknologi Daging merupakan satu di antara 13 laboratorium yang berada di Fakultas Peternakan UGM. Kegiatan utama laboratorium ini meliputi praktikum, penelitian dan pengujian. Jumlah mahasiswa yang mengikuti praktikum laboratorium ini cukup banyak. Data terakhir tahun ajaran 2016/2017 semester ganjil melayani praktikum Ilmu dan Teknologi Daging dengan jumlah peserta 145 orang, dan semester genap melayani praktikum Teknologi dan Industri Daging Unggas, dan praktikum Anatomi Histologi dengan jumlah peserta 120, dan 259 orang, sedangkan mahasiswa penelitian tugas akhir, di semester ganjil 15 orang, dan di semester genap 21 orang. Untuk kelangsungan kegiatan tersebut ketersediaan alat dan bahan merupakan hal yang penting karena

semakin banyak peserta praktikum kebutuhan alat dan bahan yang digunakan tersebut semakin bertambah. Ketersediaan alat merupakan kendala pada kegiatan ini karena harga alat laboratorium yang mahal sementara alokasi anggaran untuk kebutuhan praktikum sangat terbatas. Anggaran praktikum sebagian besar digunakan untuk belanja bahan, sedangkan alokasi alat relative kecil. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka membuat alat untuk menguji keempukan daging /*meat shear force* (MSF) merupakan alternatif untuk memenuhi kebutuhan praktikum dan penelitian. Alat ini merupakan alat yang digunakan untuk menentukan kualitas fisik dari sampel daging terutama menentukan nilai keempukan/*tenderness*.

Alat ini dibuat dengan menggunakan bahan dudukan bor /*vertikal drill stand*, yaitu dengan

menambahkan komponen antara lain : 1. dudukan timbangan/*scales holder*, 2. dudukan plat pemotong. Prinsip kerja alat ini cukup sederhana dengan mengacu pada alat *Warner-Bratzler Meat shear force*, yaitu mengukur kekuatan serabut otot pada luasan tertentu. Untuk memotong serabut otot tersebut dengan menggunakan plat pisau dengan tebal 1.00 mm berbentuk segi lima yang dilengkapi alat pengukur berat pada alat *vertikal drill stand*. Plat pisau ini memiliki lubang sisi 3 cm segitiga pada bagian tengah berfungsi untuk meletakkan sampel daging. Bentuk lubang merupakan segitiga sama sisi sehingga mempunyai sudut salah satu sisinya 60°. Plat pisau ini akan memotong serabut otot daging dengan luasan tertentu sampai putus. Besaran keempukan dinyatakan dengan besaran tekanan yang diperlukan untuk memotong serabut otot tersebut dengan satuan *kgf* atau  $\text{kg/cm}^2$ .

Bentuk dan ukuran plat pisau sangat spesifik. Wheeler, dkk. (2001) menyatakan beberapa kriteria dari pisau geser *Warner-Bratzler* meliputi: 1) ketebalan pisau 1,016 mm, 2) pisau pemotong berbentuk V (sudut 60 derajat), 3) ujung tombak miring sampai setengah putaran, 4) sudut V harus dibulatkan sampai seperempat dari lingkaran berdiameter 2.363 mm, 5) spacer yang menyediakan celah pisau pemotong untuk meluncur harus setebal 2.032 mm. Penelitian tentang alat pengukuran keempukan daging telah dilakukan beberapa peneliti. Arantes-Pereira, dkk. (2016) membandingkan pengukuran keempukan sampel *longissimus thoracis et lumborum* (BLTL), *Tensor fasciae latae* (BTFL), *Semitendinosus* (BST), *Psoas major* (BPM), *Biceps femoris* (BBF) dan *Longissimus thoracis et lumborum* (PLTL) menggunakan alat *Texturometer* dengan *Warner-Bratzler*. Hasil pengukuran *texturometer* dengan tebal

pisau 1 mm tidak jauh berbeda dengan pengukuran menggunakan *Warner-Bratzler shear force*. Beberapa parameter yang mempengaruhi nilai keempukan suatu sampel daging antara lain ukuran serabut otot, jenis otot dan jenis daging. Zhang dan Mittal (1993) melakukan pengukuran keempukan menggunakan *Warner-Bratzler* pada sampel salami dan pastrami. Pengukuran dilakukan dengan variasi diameter 10, 15 dan 15 mm pada kecepatan 250 mm/menit. Silva, dkk. (2017) melakukan pengukuran keempukan pada daging sapi menggunakan *Warner-Blatzler* dengan 2 variasi bentuk penampang yaitu bentuk bulat dan persegi. Sampel *longissimus dorsi* dengan penampang persegi cenderung lebih besar dari pada penampang bulat. Sehingga pengukuran dengan *Warner-Blatzler* sampel dengan bentuk persegi merupakan metode yang lebih tepat. Perlakuan dan penanganan sampel sebelum sangat diperlukan karena akan mempengaruhi nilai dari pengukuran. Lu dan Chen (1999) melakukan pengukuran pada daging sapi mentah dan daging sapi yang dipanaskan pada suhu tertentu. Pengukuran dilakukan menggunakan *Warner-Bratzler* (WB). Sampel yang digunakan menggunakan 4 jenis otot yaitu *biceps femoris* (BF), *longissimus dorsi* (LD), *semimembranosus* (SM), dan *semitendinosus* (ST). Nilai keempukan daging mentah cenderung lebih kecil dari pada setelah dipanaskan.

Alat pengukur keempukan ini diharapkan dapat dimanfaatkan mahasiswa dan diaplikasikan pada kegiatan praktikum dan penelitian yang berkaitan dengan pengujian kualitas fisik daging. Efisiensi biaya pembuatan dan perawatan alat.

**METODE PENELITIAN**

**Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini gergaji besi, alat las maestro MMA120 900WATT, bor Bosch GSB550, mata bor nachi 6 mm, dinamo spin, kapasitor smf, genset maestro 70000 LE, mesin gerinda tangan Hitachi G10SS, ragam Wipro 6”.

**Bahan**

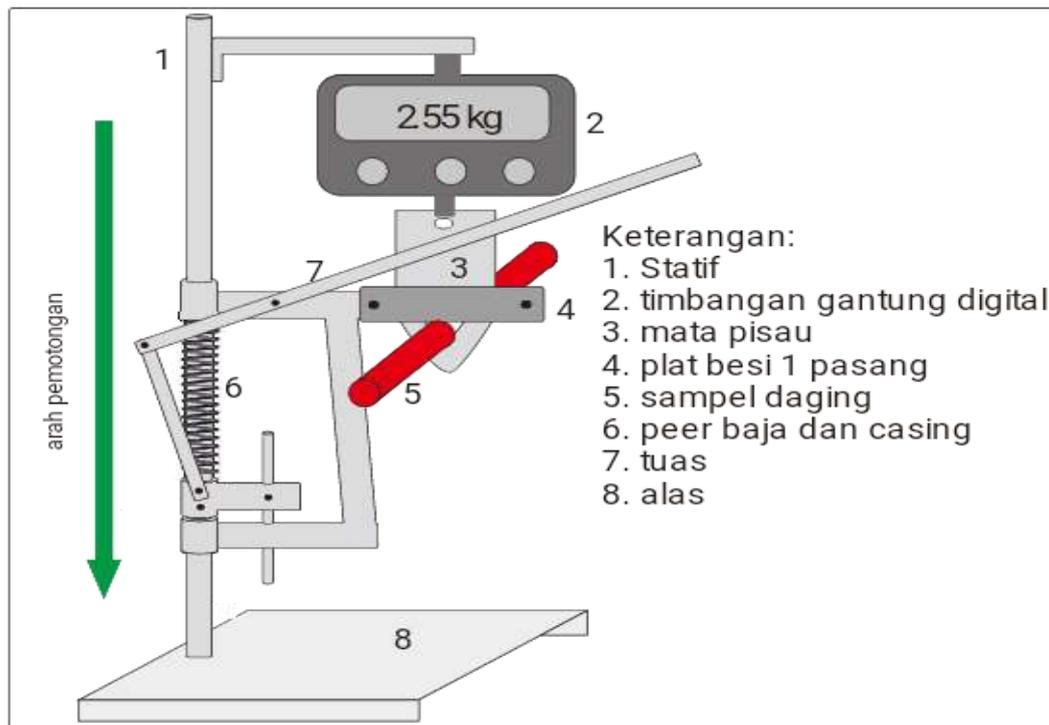
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : dudukan bor /*vertikal drill stand* wipro DS 500, mur baut M10x25, U baut pipa penjepit M10, timbangan gantung digital/*elektronik hanging scale* DLE-75, battery alkaline AA, besi siku 3x3x3mm, besi strip 3x25 mm, eletroda RD 260, cat spray pylox 6611 300 cc warna blue white, sosis ayam merk champ 375 g.

**Cara kerja**

Pada kegiatan ini terdiri atas beberapa tahap yaitu:

1. Membuat rancangan dan gambar alat MSF

Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperoleh ukuran, komponen alat, bentuk keseluruhan secara visual. Pengerjaan rancangan dan gambar ini saya lakukan menggunakan program Corel Draw X7 dan kami sajikan dalam bentuk gambar dua dimensi. Gambar rancangan alat MSF yang kami usulkan disajikan pada gambar 1. Alat ini terdiri dari beberapa bagian antara lain : Statif/ tiang penyangga menggunakan besi bulat dengan diameter 19 mm, panjang 60 cm, timbang gantung digital maksimal 75 kg, mata pisau mata pisau berlubang dengan bentuk segitiga sama sisi panjang 3 cm dan sudut 60° .dan 1 pasang plat dari baja *stainless steel* dengan tebal masing-masing 1 mm dan 4 mm. Peer baja dengan diameter 2 cm, panjang 20 cm. Tuas menggunakan pipa besi 1.5 cm, sedangkan alas dari plat besi siku 3 cm .



Gambar 1. Rancangan gambar alat MSF

2. Persiapan alat, bahan dan proses pembuatan

Alat ini merupakan modifikasi dudukan bor /*vertical drill stand*, yaitu dengan menambahkan komponen antara lain : 1. dudukan timbangan/*scales holder*, 2. dudukan plat pemotong dan 3. penutup alas. Adapun tahap pembuatan meliputi : pemotongan, pengelasan, penghalusan, pengecatan dan finishing.

3. Uji coba kinerja alat

Uji kinerja ini alat adalah membandingkan hasil pengukuran sampel sosis menggunakan 2 jenis alat yaitu dengan alat *Warner-Bratzler shear force* (WBS) dan *meat shear force* (MSF). Masing-masing pengukuran dilakukan sebanyak 18 kali yang kemudian hasil pengukuran dihitung nilai rerata dan standar deviasi menggunakan MS Excel.

4. Menyusun instruksi kerja

Instruksi kerja alat ini dimaksudkan untuk memberi petunjuk yang disediakan untuk membantu seseorang dalam mengoperasikan alat pengukur keempukan dengan baik dan benar.

5. Evaluasi alat menggunakan kuisioner dari responden mahasiswa

Yaitu dilakukan dengan menggunakan responden mahasiswa yang telah dipilih secara random/acak sebanyak 12 mahasiswa. Masing-masing mahasiswa dikumpulkan, dijelaskan tentang nama alat, instruksi kerja alat, kemudian diminta untuk mengoperasikan alat dengan mengukur keempukan sampel sosis. Masing-masing pengukuran dilakukan 5 kali, kemudian hasil pengukuran disalin pada lembar kuisioner dan menuliskan saran/komentar pada lembar yang telah disediakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pengukur keempukan daging ini dibuat dari modifikasi dudukan bor /*vertikal drill stand*, yaitu dengan menambahkan komponen antara lain : 1. dudukan timbangan/*scales holder*, 2. dudukan plat pemotong dan 3. penutup alas, sehingga dapat digunakan sebagai alat untuk menentukan nilai keempukan/*tenderness* dari sampel daging dan produk daging. Komponen pertama membuat dudukan timbangan, yaitu menggunakan bahan besi plat strip 3x25 mm, besi siku 30x30x3 mm dan baut. Besi plat *strip* diukur dan dipotong dengan panjang 20 cm, kemudian dibuat tekukan 7 cm dari salah satu sisi dengan sudut 90°. Potong besi siku dengan panjang 9 cm dan gabungkan dengan besi strip membentuk segitiga sama sisi menggunakan las listrik, kemudian rapikan dengan gerinda hingga permukaan rata, kemudian gabungkan pada tiang penyangga dengan 2 buah klem baut. Komponen kedua membuat dudukan plat pemotong yaitu menggunakan besi strip 3x25 mm. Potongan besi strip dengan panjang 23 cm, kemudian dibuat tekukan dengan sudut 90°, dengan jarak 3 cm dari sisi ujung. Langkah berikutnya membuat lubang sebanyak 4 titik yang berfungsi untuk menempatkan baut. Komponen ketiga membuat penutup alat, menggunakan bahan plat aluminium 1 mm berbentuk persegi empat dengan ukuran 20x20 cm, kemudian menempelkan pada alas menggunakan *double tip*.

Berikut urutan proses pembuatan alat pengukur keempukan daging disajikan pada gambar 2. Pemotongan bertujuan untuk memperoleh ukuran yang diinginkan, pengelasan bertujuan untuk menyambung dan merekatkan bahan logam, menghaluskan berfungsi untuk memperoleh bentuk yang rapi dan

bersih, pengecatan berfungsi untuk melindungi logam dari korosi. Perakitan berguna untuk menggabungkan

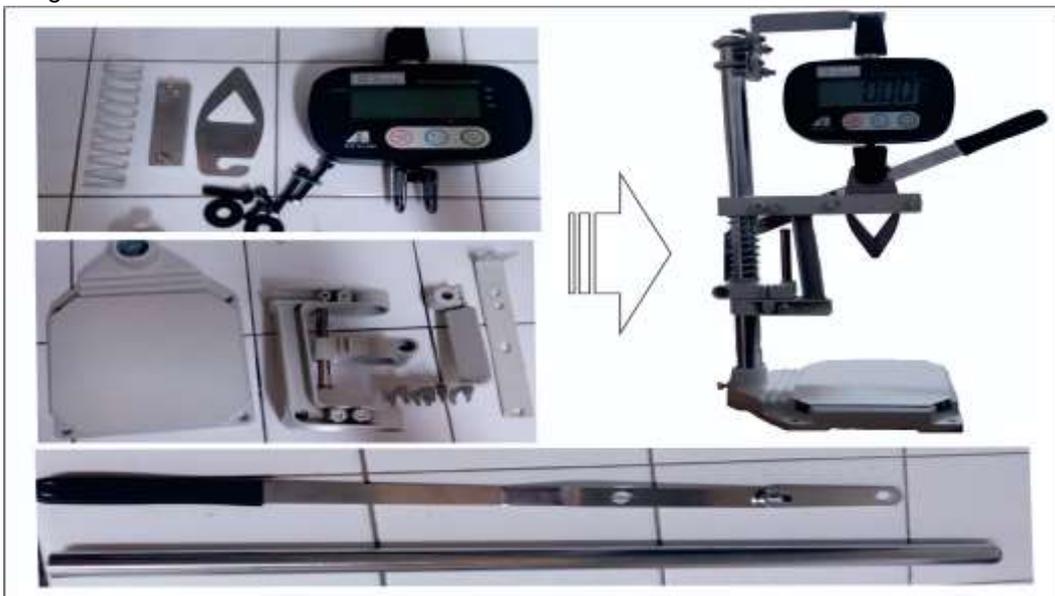
komponen-komponen sehingga diperoleh bentuk alat yang diinginkan.



Gambar 2. Tahapan proses pembuatan alat MSF

Finishing dan perakitan dari komponen-komponen diperoleh hasil akhir alat MSF yang disajikan pada gambar 3. Pengoperasian alat dilakukan dengan menekan tuas ke bawah secara

perlahan-lahan sambil mengamati perubahan angka pengukuran. Kemudian catat nilai yang tertinggi dari hasil pengamatan tersebut.



Gambar 3. Komponen komponen penyusun dan hasil akhir alat MSF

Uji coba alat ini saya menggunakan sampel sosis yang diperoleh di pasaran dengan merek tertentu. Sampel tersebut di thawing

hingga kondisi cair, kemudian diukur nilai keempukannya sebanyak 18 kali dengan alat *Warner-Bratzler shear force* (WBS) dan *meat shear force* (MSF).

Hasil pengukuran keempukan sosis disajikan pada tabel 1. Data diolah menggunakan MS Excel untuk

menghitung nilai rerata dan simpangan baku.

Tabel 1. Hasil pengukuran sampel sosis menggunakan alat MSF dan WBS.

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	rerata	std dev
<b>MSF (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0,82	0,76	0,86	0,86	0,86	0,84	0,76	0,72	0,82	<b>0,81</b>	<b>0,05</b>
	0,84	0,82	0,90	0,90	0,74	0,76	0,76	0,78	0,72		
<b>WBS (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0,70	0,70	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,90	<b>0,82</b>	<b>0,09</b>
	0,90	0,80	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,80	0,80		

Dari data tersebut menunjukkan bahwa rerata nilai keempukan relatif sama, yaitu sekitar 0,8 kg/cm<sup>2</sup> yang berarti nilai pengukuran keempukan sampel menggunakan alat WBS dan alat MSF relatif hampir sama sehingga alat pengukur keempukan daging modifikasi dapat digunakan untuk menentukan nilai keempukan suatu sampel dengan baik. Data perhitungan simpangan baku MSF lebih kecil dari WBS yang menandakan perbedaan setiap pengukuran sampel relatif kecil, hal ini menunjukkan tingkat keterulangan pengukuran alat MSF lebih baik. Hal ini berkaitan dengan ketelitian dari timbangan digital dengan 2 digit pada MSF lebih baik dari pada timbangan analog yang hanya 1 digit pada WBS.

Langkah berikutnya adalah membuat intruksi kerja alat. Instruksi kerja alat ini dimaksudkan untuk memberi petunjuk yang disediakan untuk membantu seseorang dalam mengoperasikan alat pengukur keempukan dengan baik dan benar. Adapun instruksi kerja alat ini adalah sebagai berikut:

Kencangkan baut pemotong dan pastikan plat dan pisau pada kondisi bersih

1. Hidupkan timbangan dengan menekan tombol ON/OFF dan pastikan angka yang tertera menunjukkan nilai Nol.

2. Potong sampel daging searah serabut otot dengan luas penampang 1 cm<sup>2</sup> atau menyesuaikan.

3. Letak sampel pada lubang segitiga samasisi dan tekan tuas ke arah bawa hingga plat memotong sampel.

4. Amati perubahan angka pada timbangan dan catat nilai tertinggi dari pengukuran tersebut.

5. Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali dan tentukan reratanya.

6. Matikan alat dengan menekan ON/OFF dan bersihkan alat seperti kondisi semula.

Evaluasi penggunaan alat merupakan bagian yang sangat penting karena berkaitan dengan tingkat kepuasan dan kemudahan bagi para pengguna di dalam mengoperasikan alat. Pada evaluasi penggunaan alat saya menggunakan responden yang dipilih secara acak/random sebanyak 12 responden terutama pada mahasiswa yang pernah mengikuti kegiatan praktikum Ilmu dan Teknologi Daging. Hal ini dimaksudkan agar setiap responden telah memiliki pengetahuan tentang cara menentukan nilai keempukan menggunakan alat meat shear. Masing-masing mahasiswa dikumpulkan, dijelaskan kegunaan dan instruksi kerja alat, kemudian diminta untuk melakukan pengukuran dengan menggunakan 2 jenis alat pada sampel

sosis yang diperoleh di pasaran. Pengamatan pengukuran untuk masing-masing alat dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengukuran sampel oleh masing-masing mahasiswa tersebut kemudian disalin pada lembar kuisioner yang telah disediakan. Pada bagian akhir lembar kuisioner tersebut terdapat bagian saran/komentar sebagai masukan dari evaluasi alat. Dari hasil pengamatan masing-masing responden kemudian dilakukan pengolahan dengan menggunakan MS Excel untuk menentukan rerata dan simpangan baku. Data rerata pengukuran masing-masing responden disajikan pada tabel 2 berikut. Rerata pengukuran dengan MSF dan WBS masing masing responden menunjukkan nilai yang relatif sama yaitu  $0,8 \text{ kg/cm}^2$ . Ada beberapa data yang menunjukkan nilai simpangan baku yang relatif besar, hal ini menunjukkan bahwa faktor pengukuran tidak hanya dipengaruhi oleh ketelitian suatu alat, akan tetapi juga ketrampilan dan ketelitian pengguna dalam mengoperasikan alat tersebut.

Gambar 4 merupakan dokumentasi dari para responden mahasiswa ketika sedang mengoperasikan alat. Dokumentasi ini diambil ketika responden dari mahasiswa ketika sedang melakukan pengukuran sampel sosis menggunakan 2 jenis alat penguji.

Tabel 2. Rerata dan standar deviasi pengukuran dari responden

No	Respon	MSF ( $\text{kg/cm}^2$ )		WBS ( $\text{kg/cm}^2$ )	
		Rerata	SD	rerata	SD
1	R1	0,80	0,10	0,88	0,08
2	R2	0,86	0,12	0,98	0,13
3	R3	0,78	0,03	0,80	0,07
4	R4	0,77	0,11	0,98	0,19
5	R5	0,80	0,10	0,83	0,04
6	R6	0,81	0,05	1,08	0,13
7	R7	0,73	0,05	0,78	0,18
8	R8	0,83	0,04	0,70	0,07
9	R9	0,84	0,05	0,72	0,08
10	R10	0,72	0,09	0,78	0,11
11	R11	0,90	0,07	0,76	0,07
12	R12	0,72	0,13	0,62	0,04



Gambar 4. Dokumentasi pengoperasian alat MSF dan WBS menggunakan sampel sosis

**KESIMPULAN**

1. Alat pengukur keempukan daging/*meat shear force* (MSF) yang telah dibuat dari modifikasi dudukan bor /*vertikal drill stand* dapat digunakan pada kegiatan praktikum maupun penelitian dengan baik.

2. Data pengukuran nilai keempukan menggunakan MSF dan WBS relatif sama.

**SARAN**

Dari lembar komentar kuisioner responden mahasiswa yang telah dilakukan pengukuran sampel sosis dapat diperoleh saran sebagai berikut:

1. Pembacaan nilai terukur dengan digital sangat membantu daripada dengan analog, tetapi nilai tertinggi dari pengukuran tidak bisa berhenti secara otomatis sehingga harus lebih cermat didalam melakukan pengamatannya.

2. Dibutuhkan kecermatan dan ketrampilan didalam melakukan pengukuran untuk memperoleh hasil pengukuran yang maksimal.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Kami ucapkan terima kasih kepada Universitas Gadjah Mada atas dukungan dana kegiatan penelitian ini pada Program Hibah Inovasi Kreatif Tenaga Kependidikan tahun 2017

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arantes-Pereira, L., Vargas, F. C., Balieiro, J. C., Bittante, A. M. Q., & Sobral, P. J. (2016). *Reproducibility and correlation between meat shear force measurements by Warner-Bratzler machine and a texturometer. International Journal of Food Studies*, 5(2).
- Lu, R., & Chen, Y. R. (1999). Shear Properties and Warner-Bratzler Tenderness Measurement of

*Beef. Journal of texture studies*, 30(4), 361-375.

Silva, D. R., de Moura, A. P. R., Ramos, A. L., & Ramos, E. M. (2017). *Comparison of Warner-Bratzler shear force values between round and square cross-section cores for assessment of beef Longissimus tenderness. Meat science*, 125, 102-105.

Wheeler, T. L., Shackelford, S. D., & Koohmaraie, M. (2001). *Shear force procedures for meat tenderness measurement. Roman L. Hruska US Marc. USDA, Clay Center, NE.*

Zhang, M., & Mittal, G. S. (1993). *Measuring tenderness of meat products by Warner Bratzler shear press. Journal of food processing and preservation*, 17(5), 351-367.