

Kinerja Beberapa Tipe Moisture Meter dalam Penentuan Kadar Air Padi

Evaluation of Moisture Meters Performance on Determination of Water Content of Rough Rice

Fahroji¹, Hendri²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau

²Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika

Jl. Kaharuddin Nasution 341, Pekanbaru

Email: fahroji83@gmail.com

ABSTRACT

Moisture content is an important parameter for determining of rice quality. The water content of rough rice affects on milling process because if water content is high, more than 14% of high will result broken rice. The purpose of this research is to study the reliability of moisture meters on determination of the water content of rice grain, accuracy, precision and reproducibility. The sample of measurement are rough rice with 5 different water contents (12%, 14%, 16%, 18% and 20%), while the equipments to be evaluated are the resistance type of moisture meters (Gwon1, Gwon2 and Gwon3), the capacitance type (Kett and Gac), the direct method (type infrared and hot air oven). AOAC method is used as a standard because of its more accurate than the other methods. The result showed that moisture meters performed strong relation with moisture content measured by AOAC as the reference. Kett meter was more accurate than the other moisture meters. All meters showed not satisfied in reliability indicator including accuracy, as well as for Allowed Quality Limit (AQL). Measurement of precision value of resistance type moisture meters indicated high precision and reproducibility from 3 meters are not satisfied.

Keywords: accuracy, allowed quality limit, moisture meter, precision, reproducibility, rough rice

ABSTRAK

Kadar air merupakan salah satu parameter yang sangat penting untuk menentukan kualitas padi. Kadar air padi mempengaruhi proses penggilingan karena bila kadar air terlalu tinggi atau lebih dari 14%, padi akan terasa lunak atau lembek sehingga menghasilkan beras yang patah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis moisture meter terhadap kadar air gabah serta menentukan akurasi, presisi dan reproduksibilitas moisture meter. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah padi dengan 5 kadar air yang berbeda yaitu 12%, 14%, 16%, 18% and 20%. Sementara peralatan yang digunakan adalah moisture meter tipe resistansi yaitu Gwon1, Gwon2 and Gwon3, moisture meter tipe kapasitansi yaitu Kett and Gac, dan metode langsung yaitu infrared (IR) dan oven kering. AOAC dipilih sebagai standar karena kecenderungannya yang lebih akurat daripada alat pengukur kadar air yang menggunakan elektronik konduktansi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua moisture meter mempunyai korelasi yang sangat kuat dengan metode AOAC. Kett meter lebih akurat dibandingkan moisture meter lainnya. Semua moisture meter menunjukkan tingkat akurasi yang kurang demikian juga nilai AQL. Moisture meter tipe resistansi menunjukkan nilai presisi yang tinggi, sedangkan nilai reproduksibilitas menunjukkan nilai yang rendah.

Kata kunci: allowed quality limit, akurasi, moisture meter, presisi, reproduksibilitas, gabah

PENDAHULUAN

Kadar air merupakan salah satu parameter yang sangat penting untuk menentukan kualitas bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa. Kadar air turut menentukan kesegaran dan daya tahan bahan pangan. Bakteri, kapang, dan khamir dapat berkembang dengan cepat pada bahan pangan khususnya padi dengan kandungan air yang tinggi, sehingga akan terjadi kerusakan pada bahan pangan. Kadar air memegang peranan penting karena aktivitas air menyebabkan terjadinya proses pembusukan. Selain menyebabkan kerusakan mikrobiologis, kadar air yang tinggi juga dapat menyebabkan kerusakan kimiawi dan enzimatis pada bahan pangan (Kaleta, & Górnicki, 2013).

Setelah dipanen dan dikeringkan, padi (gabah) biasanya disimpan untuk beberapa lama sebelum dijual atau dimanfaatkan untuk berbagai tujuan. Lama waktu ketahanan penyimpanan tergantung pada kondisinya ketika dipanen dan fasilitas penyimpanan yang digunakan. Salah satu faktor yang berperan dalam hal ini adalah kadar air sehingga dapat digunakan sebagai indikator kualitas gabah dan akan berakibat pada harga jual gabah tersebut (Khir et al., 2014).

Kadar air gabah adalah kandungan air di dalam gabah yang dinyatakan dengan persen. Kadar air mempengaruhi proses penggilingan gabah karena bila kadar air terlalu tinggi, lebih dari 14%, padi akan terlalu lunak atau lembek sehingga menghasilkan beras yang patah. Selain itu kadar air yang tinggi akan memicu kerusakan gabah akibat proses kimia, biokimia, maupun mikrobia sehingga akan menimbulkan pembusukan pada saat penyimpanan. Sebaliknya bila kadar air yang terdapat dalam gabah sama dengan atau kurang dari 14% gabah akan lebih kuat pada saat di giling serta lebih tahan

terhadap kerusakan. Jadi agar memenuhi standar simpan padi, kadar air gabah harus berkisar antara 13% - 14% (Afzalinia et al., 2004).

Oleh karena itu, penting untuk mempelajari cara yang berbeda dalam menentukan kadar air untuk mengetahui kehandalan masing-masing alat seperti akurasi dan presisi. Kadar air dapat ditentukan dengan metode primer yaitu berdasarkan pengukuran berat seperti metode oven kering atau infra red atau metode sekunder yaitu menggunakan peralatan elektronik dengan memanfaatkan karakteristik elektronik bahan. Alat yang digunakan dalam metode sekunder ini ada dua yaitu tipe kapasitansi dan resistansi (Owens et al., 2006).

Prinsip metode oven kering adalah menggunakan suhu tinggi untuk menguapkan air. Penghitungan kadar air adalah dari berat awal dan berat setelah dikeringkan, sedangkan metode infra red adalah mendeteksi berat yang hilang karena pemanasan dan pengeringan. Prinsip tipe kapasitansi adalah menempatkan bahan pada dua plat kapasitor dan kandungan air berakibat pada sifat dielektrikal, sample air yang terukur sebanding dengan nilai kapasitan pada bahan tersebut. Sementara pada tipe resistansi, kadar air yang terukur berbanding terbalik dengan nilai resistan bahan yang diukur (Owens et al., 2006). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui performa beberapa tipe moisture meter pada pengukuran kadar air melalui penentuan beberapa indikator yaitu akurasi, presisi, allowable quality limits (AQL), dan reproduksibilitas.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabah dengan 5 kadar air berbeda yaitu 12%, 14%, 16%, 18% and 20%, moisture meter tipe resistansi

yaitu Gwon1, Gwon2 and Gwon3, moisture meter tipe kapasitansi yaitu Kett and Gac, unit infrared, oven kering, desikator, dan timbangan.

Metode

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan moisture meter yang berbeda yaitu tipe resistansi (Gwon1, Gwon2 and Gwon3), dan tipe kapasitansi (Kett and Gac meter), serta metode langsung (infrared and AOAC)

1. Pengukuran kadar air dengan metode AOAC yaitu menggunakan oven kering yang berfungsi untuk mengeringkan dan memanaskan dan mengurangi kadar air bahan. Bahan yang telah dimasukkan kedalam oven akan dipanaskan menggunakan gelombang elektromagnetik yang sebelumnya telah di set waktu dan suhunya. Gelombang elektromagnetik berfungsi seperti api pada kompor.
2. Pengukuran kadar air dengan metode infrared menggunakan lampu halogen yang mengeluarkan sinar infrared yang memanaskan bahan dan menguapkan air dalam bahan. Pemanas infrared dilengkapi dengan neraca analitik yang terpasang didalamnya sehingga proses penimbangan terjadi secara otomatis.

3. Pengukuran kadar air menggunakan moisture meter tipe kapasitansi yaitu pengukuran kadar air yang didasarkan pada konduktivitas atau hantaran listrik. Hantaran listrik tersebut akan ditangkap oleh alat yang dinamakan detektor. Kadar air bahan akan berbanding linear terhadap kapasitas listrik yang diukur.
4. Pengukuran kadar air menggunakan moisture meter tipe resistansi yaitu pengukuran kadar air dengan sistem resistansi bahan dengan menghancurkan bahan yang akan diukur kadar airnya, hal tersebut dilakukan untuk memperoleh tahanan bahan yang kemudian oleh alat dibaca sebagai kadar air bahan. kadar air yang terukur berbanding terbalik dengan nilai resistansi yang diukur,

Hubungan metode AOAC dengan metode lainnya ditentukan menggunakan kurva regresi linear seperti Gambar 5. Koefisien korelasi yang mendekati angka 1 menunjukkan bahwa terdapat korelasi linier positif antara metode AOAC sebagai standar dan moisture meter lainnya. AOAC dipilih sebagai standar karena kecenderungannya yang lebih akurat daripada alat pengukur kadar air yang menggunakan elektronik konduktansi (Shewmaker and Thaemert, 2004)



Gambar 1. Metode AOAC menggunakan oven kering



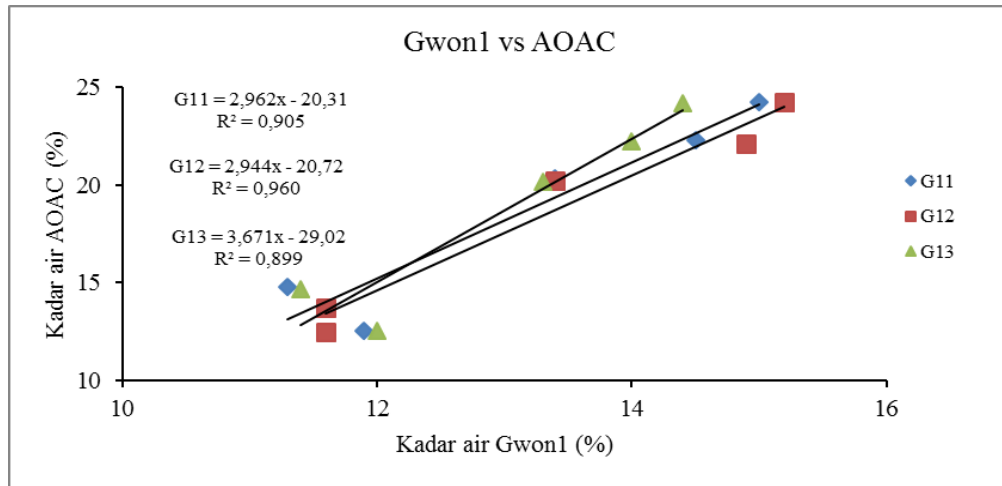
Gambar 2. Pengukuran kadar air menggunakan infrared



Gambar 3. Moisture meter tipe kapasitansi (Gac Meter)



Gambar 4. Moisture meter tipe Resistansi (G-won meter)



Gambar 5. Hubungan antara AOAC dan Gwon1

Reabilitas moisture meter diukur menggunakan beberapa parameter seperti akurasi, *allowable quality limits* (AQL), presisi, dan reproduksibiliti.

Akurasi adalah derajat kesesuaian pengukuran sampel ke nilai standar atau nilai yang sebenarnya. Akurasi moisture meter untuk pengukuran kadar air gabah dihitung menggunakan *Normalization Root-Mean-Square Difference* (NRMSD). AQL

adalah jumlah maksimum per jumlah sampel yang diuji yang keluar dari batas pengukuran yang ditentukan. AQL dinyatakan dalam nilai *normalized positive sample error* (NPSE) dan *normalization negative sample error* (NNSE) (Wishna, 1984). Akurasi ditentukan dengan menggunakan *specified root-mean-square difference* (SRMSD):

$$NRMSD = \sqrt{\frac{\left(\frac{M_{11x} - R_1}{SRMSD}\right)^2 + \left(\frac{M_{12x} - R_2}{SRMSD}\right)^2 + \dots + \left(\frac{M_{nm} - R_n}{SRMSD}\right)^2}{m - 1}}$$

Nilai AQL dinyatakan baik jika nilai NPSE +2,0 tidak boleh melebihi 2,5% dan nilai -2,0 tidak boleh melebihi 2,5% (Wishna, 1984). *Allowable quality limits* (AQL)

$$NPSE(x) = \frac{M_{nmx} - R_n}{SRMSD}$$

dimana, $M_{nmx} > R_n$

$$NNSE(x) = \frac{M_{nmx} - R_n}{SRMSD}$$

dimana, $M_{nmx} < R_n$

Presisi merupakan tingkat kesepakatan pengukuran sampel independen yang sama oleh aplikasi berulang instrument pengukuran dalam kondisi tertentu. Sementara reproduksibilitas adalah tingkat kesepakatan dalam rata-rata pengukuran independen dari sampel yang sama dengan instrument pengukuran yang berbeda dalam kondisi tertentu. Reproduksibilitas digunakan untuk menggambar kedekatan

dinyatakan sebagai *normalized positive sample error* (NPSE) dan *normalization negative sample error* (NNSE) dengan persamaan:

(*closeness*) keluaran pembacaan bila masukan yang sama digunakan secara berulang-ulang. (Wishna, 1984). Presisi dinyatakan sebagai *normalized standard deviation* NSD (n,x) dengan ulangan pengukuran 'm' dengan sampel 'n' menggunakan moisture meter yang sama 'x'. Dinyatakan presisi jika nilai yang lebih dari 0,3 tidak lebih dari 5% dan mengikuti rumus:

$$NSD(n, x) = \frac{\sqrt{\frac{(M_{n1x}^2 + M_{n2x}^2 + \dots + M_{nmx}^2) - \left(\frac{M_{n1x} + M_{n2x} + \dots + M_{nmx}}{m}\right)^2}{m-1}}}{SRMSD \times 100}$$

Reproduksibiliti dinyatakan sebagai *maximum average difference* MAD (n) dan persamaan *maximum average difference* diukur dengan 'x' meter menggunakan sampel 'n'

$$A(n, x) = \frac{M_{n1x} + M_{n2x} + \dots + M_{nmx}}{m}$$

Untuk 'MAD' meter diketahui maksimum A (n, x) dan minimum A (n, x)
 MAD (x) = Maksimum A (n, x) - Minimum A (n, x)

Tabel 1. Korelasi antara Metode AOAC dengan Moisture Meter menggunakan Kurva Regresi Linear

Moisture meter	Slope	R ²	R
Gwon1 vs AOAC	3,192	0,921	0,960
Gwon2 vs AOAC	2,357	0,851	0,922
Gwon3 vs AOAC	3,503	0,824	0,908
Kett vs AOAC	1,217	0,986	0,993
Gac vs AOAC	1,638	0,988	0,994
IR vs AOAC	1,488	0,936	0,968

Tabel 2. Analisa DMRT beberapa moisture meter

Perlakuan	Ulangan	Subset			
		1	2	3	4
AOAC	3	1,0000			
Kett	3	1,2167	1,2167		
IR	3		1,4883		
Gac	3		1,6380		
Gwon2	3			2,3570	
Gwon1	3				3,1923
Gwon3	3				3,5027
Sig.		0,316	0,074	1,000	0,158

Akurasi and Allowed Quality Limit (AQL)

Tabel 3. Nilai akurasi dan Allowed Quality Limit (AQL)

Test	Gwon1	Gwon 2	Gwon 3	Kett	Gac	IR	AOAC
Akurasi (NRMSD)	8,7	9,25	9,74	3,26	1,37	3,3	0
AQL - NNSE	12 dari 15	15 dari 15	12 dari 15	12 dari 15	3 dari 9	9 dari 11	0
- NPSE	0	0	0	0	6 dari 6	1 dari 4	0

Presisi dan Reprodusibilitas

Tabel 4. Nilai NSD, reproduksibilitas dan MAD beberapa moisture meter

Test	Moisture Meter		
	Gwon1	Gwon2	Gwon3
NSD	0,233216	0,218398	0,233818
Reproduksibilitas	11,66	10,897	11,69
MAD		0,79	

Data dianalisa menggunakan ANOVA dan DMRT pada α 5% untuk menentukan hubungan antara metode AOAC dengan moisture meter terpilih. Data diolah menggunakan SPSS 15.

HASIL

Kalibrasi antara AOAC dengan Moisture meter lainnya

Kurva kalibrasi didesain dengan memplot kadar air menggunakan metode AOAC (sumbu y) dan kadar air dari moisture meter lainnya (Gwon1, Gwon2, Gwon3, Kett, and Gac) di sumbu x (Gambar 5). Dari kurva diperoleh nilai *slope* dan R^2 .

PEMBAHASAN

Koefisien korelasi (R) berkisar antara 0,908-0,994. Semua moisture meter mempunyai korelasi yang sangat kuat dengan metode AOAC yang dibuktikan dengan nilai R yang lebih besar dari 0,75 (Sarwono, 2006). Semua *slope* menunjukkan nilai positif yaitu berkisar antara 1,217-3,503. Nilai *slope* yang diperoleh dari Tabel 2 menunjukkan bahwa metode AOAC tidak berbeda nyata dengan Kett meter pada α 0,05. Tetapi metode AOAC berbeda nyata dengan Gwon1, Gwon2, Gwon3, Gac dan IR. Ini menunjukkan bahwa Kett meter lebih akurat dibandingkan dengan moisture meter lainnya.

Semua moisture meter mempunyai akurasi yang rendah karena nilai NRMSD lebih dari 1, hanya Gac meter yang nilainya mendekati 1 atau mendekati akurat. Hal ini bisa terjadi karena kesalahan sampel atau kesalahan pada proses pengukuran kadar air. Pada metode langsung yaitu metode AOAC, air pada bahan diuapkan menggunakan pengeringan dan kemudian penentuan kadar air melalui penimbangan. Sedangkan pada metode tidak langsung biasanya cepat dan memerlukan sedikit persiapan sampel, tetapi kurang akurat

dibandingkan metode langsung (Carter, 2007).

Hasil penghitungan AQL menunjukkan bahwa semua moisture meter menunjukkan nilai yang melebihi batas yang ditentukan yaitu nilai NPSE +2,0 melebihi 2,5% dan nilai -2,0 melebihi 2,5%.

Presisi ditentukan dengan 10 sampel menggunakan moisture meter tipe resistansi (Gwon1, Gwon2, dan Gwon3) dengan sampel gabah berkadar air 14%. Semua moisture meter yang digunakan menunjukkan presisi yang bagus karena nilainya dibawah 0,3. Reprodusibilitas dinyatakan dalam *Maximum Average Difference* (MAD). Moisture meter tipe resistansi menunjukkan nilai reprodusibilitas yang rendah karena nilai MAD lebih besar dari 0,3.

KESIMPULAN

Semua moisture meter mempunyai korelasi yang sangat kuat dengan metode AOAC. Kett meter lebih akurat dibandingkan dengan moisture meter lainnya. Semua moisture meter menunjukkan kurang akurat dan nilai AQL melebihi batas toleransi. Moisture meter tipe resistansi menunjukkan presisi yang tinggi dimana nilai pengukuran <0,3. Sedangkan nilai reprodusibilitas menunjukkan nilai yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzalina, S., Shaker, M., & Zare, E. (2004). Comparison of different rice milling methods. *Canadian Bio-systems Eng*, 3, 3-63.
- Carter, B. 2007. The Challenges of Measuring Moisture Content. Decagon Devices, Inc. USA
- Kaleta, A., & Górnicki, K. 2013. Criteria of Determination of Safe Grain Storage Time-A Review. In *Advances in Agrophysical Research* (pp. 295-318). InTech Publisher.

- Khair, R., Pan, Z., Thompson, J. F., El-Sayed, A. S., Hartsough, B. R., & El-Amir, M. S. 2014. Moisture removal characteristics of thin layer rough rice under sequenced infrared radiation heating and cooling. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(1), 430-440.
- Owens, F., Soderlund, S., Hi-Bred, P., & Business, A. D. 2006. Methods for measuring moisture content of grains and implications for research and industry. In *Proceedings of the Oklahoma state university cattle grain processing symposium. Oklahoma state university, Tulsa, OK* (pp. 238-244).
- Sarwono, J. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Graha Ilmu Yogyakarta
- Shewmaker, GE and Ron Thaemert. 2004. Measuring Moisture in Hay. In: *Proceedings, National Alfalfa Symposium, 13-5 December, 2004, San Diego, CA, UC Cooperative Extension, University of California*
- Wisha, S. 1984. Development of Performance Standards for Grain and Commodity Moisture Meters. American Society of Agriculture Engineering, St. Joseph, Michiga