

Validasi dan Verifikasi Pengukuran Kadar Air Gabah Menggunakan Grain Moisture Tester dan Infrared Moisture Balance

Validation and Verification Of Grain Moisture Content Measurement Using Grain Moisture Tester and Infrared Moisture Balance

Safitri^{1,2*}, Dini Nur Hakiki¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Terbuka, Kota Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

²Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi pertanian, Kementerian Pertanian

Email korespondensi : safitrii.1886@gmail.com

Abstrak

Validasi metode melibatkan penentuan parameter seperti ketepatan, presisi, batas deteksi, linearitas, dan spesifisitas metode pengukuran. Verifikasi metode melibatkan evaluasi terhadap stabilitas alat, instrumen kalibrasi, perawatan alat, dan pelatihan operator. Validasi dan verifikasi metode ini penting untuk memastikan hasil pengukuran yang diperoleh dari alat-alat pengukur tersebut dapat diandalkan dan akurat. Makalah ini juga menyajikan hasil pengukuran kadar air gabah menggunakan *Grain Moisture Tester*, *Infrared Moisture Determination Balance*, dan metode gravimetri. Data pengukuran tersebut dianalisis analisis sidik ragam (ANOVA) dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) dan dilanjutkan dengan analisis uji nyata jujur (BNJ). Data diolah menggunakan software Microsoft Excel 2019 dan dilakukan pengulangan sampel sebanyak 10 kali ulangan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa hasil pengukuran dari *Grain Moisture Tester* 1,2,3 dan *Infrared Moisture Determination Balance* 2 tidak berbeda nyata dengan metode gravimetri. Hal ini menunjukkan bahwa kedua alat pengukur tersebut dapat digunakan sebagai alternatif yang akurat dan dapat diandalkan dalam mengukur kadar air gabah.

Kata kunci : gabah; kadar air; validasi; verifikasi

Abstract

Method validation involves determining parameters such as accuracy, precision, detection limit, linearity, and specificity of the measurement method. Method verification involves evaluation of tool stability, instrument calibration, tool maintenance, and operator training. Validation and verification of this method is important to ensure that the measurement results obtained from these measuring devices are reliable and accurate. This paper also presents the results of measuring grain moisture content using the Grain Moisture Tester, Infrared Moisture Determination Balance, and gravimetric methods. The measurement data was analyzed by analysis of variance (ANOVA) using the completely randomized design (RAL) method and continued with honest real test (BNJ) analysis. The data was processed using Microsoft Excel 2019 software and the sample was repeated 10 times. The results of statistical analysis show that the measurement results from the Grain Moisture Tester 1,2,3 and Infrared Moisture Determination Balance 2 are not significantly different from the gravimetric method. This shows that these two measuring instruments can be used as an accurate and reliable alternative for measuring grain moisture content.

Keywords: grain; water content; validation; verification

PENDAHULUAN

Pengukuran kadar air dalam gabah adalah faktor penting dalam industri pertanian dan pengolahan pangan. Kadar air dapat didefinisikan sebagai perubahan bobot bahan berdasar berat awal dan berat akhir yang dibandingkan (Nurwindah, Asni, & Haq, 2021). Kadar air yang tepat dalam gabah sangat penting karena dapat mempengaruhi kualitas, stabilitas, dan daya simpan produk pangan yang dihasilkan (Hasnelly, Fitriani, Ayu, & Hervelly, 2020). Oleh karena itu, metode pengukuran yang akurat dan dapat diandalkan diperlukan untuk memastikan keberlanjutan dan kesesuaian produk pangan yang dihasilkan.

Grain Moisture Tester (GMT) dan *Infrared Moisture Determination Tester* (IMDB) adalah dua alat yang umum digunakan dalam industri pertanian dan pengolahan pangan untuk mengukur kadar air dalam gabah. *Grain Moisture Tester* menggunakan prinsip konduktivitas elektrik, sementara *Infrared Moisture Determination Tester* menggunakan prinsip penyerapan cahaya inframerah. Metode thermogravimetri adalah metode analisis kimia yang digunakan untuk mengukur massa atau berat suatu zat dalam sampel. Metode thermogravimetri digunakan untuk mengukur kadar air dalam bahan pangan dengan dikeringkan, kemudian mengukur berat konstan setelah proses pengeringan selesai (Ahmad, Suriati, & Nuzulyanti, 2019).

Pengukuran kadar air dalam gabah memiliki peranan yang sangat penting dalam industri pertanian dan pengolahan pangan. Pengukuran kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen yang dihubungkan dengan internet untuk pemantauan kadar air saat itu (*real time*) (Zainudin, et al., 2020). Pentingnya memantau kadar air gabah selama proses pengeringan agar didapatkan hasil gabah yang memiliki kualitas baik dan tahan selama penyimpanan hingga waktu untuk digiling menjadi beras. Selain itu, penggunaan alat pengukur kadar air gabah juga diperlukan oleh petani dalam pembuatan benih padi yakni untuk menentukan tingkat kadar air yang tepat (Hidayat, 2016). Oleh karena itu, pengukuran yang akurat dan konsisten terhadap kadar air gabah menjadi suatu kebutuhan yang tidak dapat diabaikan. Kadar air yang tidak tepat dalam gabah dapat memiliki dampak yang signifikan pada berbagai aspek dalam industri pertanian dan pengolahan pangan.

Mengingat pentingnya pengukuran kadar air gabah dalam industri pertanian dan pengolahan pangan, metode yang digunakan untuk mengukur kadar air perlu dilakukan verifikasi dan validasi secara menyeluruh untuk memastikan keakuratan dan keandalannya. Hal ini perlu dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran kadar air akurat dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan manajerial yang berkaitan dengan kualitas dan pengelolaan gabah serta produk pangan yang dihasilkan.

Validasi dan verifikasi metode pengukuran kadar air gabah sangat penting untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang diperoleh dari *Grain Moisture Tester*, *Infrared Moisture Determination Tester*, dan metode thermogravimetri dapat diandalkan dan akurat. Validasi metode akan melibatkan penentuan parameter seperti ketepatan, presisi, batas deteksi, linearitas, dan spesifisitas metode pengukuran. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa metode yang digunakan memenuhi persyaratan standar yang berlaku.

Sementara itu, verifikasi metode akan memastikan bahwa metode pengukuran yang telah divalidasi dapat diimplementasikan dengan benar dalam lingkungan operasional tertentu. Verifikasi metode melibatkan evaluasi terhadap stabilitas alat, instrumen kalibrasi yang digunakan, perawatan alat, dan pelatihan operator. Dengan verifikasi metode, dapat memastikan bahwa hasil pengukuran yang diperoleh dari *Grain Moisture Tester*, *Infrared Moisture Determination Tester*, dan metode gravimetri dapat diandalkan dan dapat digunakan dalam pengambilan keputusan terkait manajemen dan pengelolaan gabah.

Menurut ISO 9000:2015 dan SNI ISO/IEC 17025:2017, validasi merupakan pemenuhan proses pengujian dengan bukti objektif untuk memenuhi persyaratan tertentu, sementara untuk verifikasi merupakan proses pemenuhan persyaratan dengan bukti objektif (Faridah, Erawan, Sutriah, Hadi, & Budiantari, 2018). Validasi dan verifikasi metode dilakukan untuk mendapatkan hasil yang akurat dari instrument ukur *Grain Moisture Tester*, *Infrared Moisture Determination Tester* dengan metode baku (thermogravimetri). Penggunaan *Grain Moisture Tester* sangat mudah dan cepat saat berada di lapangan, sementara penggunaan *Infrared Moisture Determination Tester* tidak dapat dilakukan dilapangan (*mobile*) dan waktu untuk mendapatkan hasil tergantung sampel yang dianalisis.

Penggunaan *Infrared Moisture Determination Tester* sangat sensitive untuk dapat dilakukan di tempat pengeringan gabah. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Oktavianty & Wildian, 2016) membuat alat ukur kadar air gabah menggunakan mikrokontroler dengan sensor fotodioda yang menggunakan prinsip perubahan bobot gabah sebelum dan sesudah dikeringkan. Hal ini menunjukkan perlunya pengukuran kadar air yang sangat akurat di lapangan agar dapat memberikan hasil yang akurat. Tujuan dilakukannya validasi dan verifikasi ini dapat memberikan tingkat akurasi data hasil pengukuran kadar air gabah yang dihasilkan dari masing-masing instrument saat dibandingkan dengan metode baku.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah gabah dengan varietas Baroma. Alat yang digunakan yakni *Grain Moisture Tester*, *Infrared Moisture Determination Balance*, oven (Memmert), neraca analitik (Adam), desikator, gegap, cawan.

Persiapan sampel

Persiapan sampel untuk pengukuran kadar air dilakukan pada sampel gabah yang telah diambil secara acak dan representatif. Sampel gabah yang akan digunakan pada pengukuran kadar air telah bersih dari kotoran dan gabah hampa. Gabah isi dilakukan pengukuran kadar air.

Parameter

Pengukuran kadar air dengan *Grain Moisture Tester*

Sebelum dilakukan pengukuran kadar air dipastikan menu yang dipilih pada instrumen *Grain Moisture Tester* adalah *paddy* (gabah). Selanjutnya pengukuran kadar air dilakukan dengan menempatkan gabah pada wadah sampel, kemudian ditekan dengan memutar *handle* pada instrument hingga maksimal tertekan. Lalu tekan tombol *MEA* dan tunggu beberapa saat hingga nilai kadar air tampil pada layar

instrument. Pengukuran dilakukan dengan 10x pengulangan pada masing-masing instrument *Grain Moisture Tester*.

Pengukuran kadar air dengan *Infrared Moisture Determination Balance*

Pengukuran kadar air dengan menggunakan *Infrared Moisture Determination Balance* merk KETT dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gram, kemudian menekan tombol MEA. Nilai kadar air akan tampil pada layar instrument. Pengukuran kadar air dilakukan sebanyak 10x ulangan dengan masing-masing instrument infrared.

Pengukuran dengan metode thermogravimetri

Pengukuran kadar air dengan metode gravimetri dilakukan sesuai dengan SNI 6128:2015. Pengukuran awal dengan menimbang cawan kosong dan mencatat bobotnya. Kemudian cawan ditambahkan sampel dan ditimbang sebanyak 5 gram. Selanjutnya sampel dikeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C selama 3 jam atau sampai berat konstan. Setelah bobot konstan, sampel disimpan dalam desikator selama 30 menit atau hingga dingin dan ditimbang kembali. Bobot akhir sampel dicatat. Lalu kadar air sampel dihitung berdasarkan data yang telah didapatkan.

Analisis Data

Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan pengukuran kadar air dengan 10 kali ulangan dan dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) dan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ). Data diolah menggunakan software Microsoft Excel 2019.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kadar air gabah dilakukan menggunakan instrumen *Grain Moisture Tester*, *Infrared Moisture Determination Balance* dan oven. Masing-masing pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali ulangan dengan sampel gabah isi. Pengukuran kadar air dilakukan pada waktu yang sama, tidak ada perbedaan waktu pengukuran kadar air. Hal ini dilakukan untuk dapat meminimalisir kesalahan pada pengukuran yang diakibatkan oleh faktor waktu pengukuran. Pengukuran dengan oven memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan pengukuran instrumen *Grain Moisture Tester*, *Infrared Moisture Determination Balance* karena diperlukan bobot sampel gabah yang konstan untuk mendapatkan nilai kadar air gabah.

Gabah merupakan salah satu bahan dielektrik yakni bahan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik, ketika diberi arus listrik, muatan listrik pada gabah menjadi tidak seimbang. Nilai permitivitas bahan dielektrik yang berbeda berdampak pada nilai kapasitansi bahan. Hal inilah digunakan sebagai salah satu atribut dalam pengukuran kadar air (Putri, Pratama, & Ifmalinda, 2023) Instrument *Grain moisture tester* (GMT) merupakan instrumen dengan menggunakan prinsip resistensi, yakni pengukuran kadar air sampel yang diukur berbanding terbalik dengan nilai resistansinya (Fahroji & Hendri, 2016).

Gabah yang diukur menggunakan menggunakan *Grain moisture tester* (GMT) dihancurkan dengan *handle* pada instrument. Hal inilah yang memberikan nilai resistensi dan terbaca pada instrumen ukur tersebut. Berbeda dengan pengukuran menggunakan *Infrared moisture determination Balance* yang menggunakan metode

langsung, dimana perubahan bobot sampel ditimbang langsung pada instrumen dan menghasilkan nilai kadar air pada layar instrumen. Perbedaan prinsip pengukuran antara GMT dan IMDB sehingga data yang dihasilkan juga berbeda.

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar air gabah dengan berbagai instrumen

Instrumen ukur	Rataan
Oven	9,84±0,20 ^{cd}
GMT 1	10,52±0,11 ^d
GMT 2	10,76±0,17 ^d
GMT 3	10,53±0,15 ^d
IMDB 1	4,87±0,28 ^a
IMDB 2	7,21±0,30 ^{bc}

Keterangan: angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%. GMT 1: *Grain Moisture Tester 1*; GMT 2 : *Grain Moisture Tester 2*; GMT 3 : *Grain Moisture Tester 3*; IMDB 1 : *Infrared Moisture Determination Balance 1*; dan IMDB 2 : *Infrared Moisture Determination Balance 2*.

Metode thermogravimetri (oven) sebagai acuan pada pengukuran instrumen GMT dan IMDB. Metode thermogravimetri adalah metode yang umum digunakan untuk mengukur kadar air dalam bahan, termasuk biji-bijian (Christian, 1994). Metode oven atau termogravimetri menetapkan kadar air dengan mengeringkan bahan dan menimbanginya sampai beratnya konstan, yang berarti semua air telah diuapkan sepenuhnya (Fatmawati, Sumartaty, & Meutia, 2023).

Dalam metode ini, sampel biji-bijian dikeringkan dan beratnya diukur sebelum dan setelah proses pengeringan. Perbedaan antara berat awal dan berat akhir digunakan untuk menghitung kadar air dalam sampel. Seperti terlihat pada table 1 bahwa instrumen GMT 1,2,3 memberikan hasil pengukuran kadar air yang tervalidasi dan terverifikasi dengan metode oven. Sementara untuk instrumen IMDB hanya IMDB 2 saja yang tervalidasi dan terverifikasi dengan metode oven. Untuk IMDB 1 berbeda nyata dengan metode oven, sehingga perlu dianalisis kembali untuk hasil pengukuran kadar air yang didapatkan.

Analisis yang dilakukan dapat berupa uji presisi dan akurasi dari masing-masing instrumen uji. Proses penting untuk validasi metode pengukuran kadar air dan adalah memastikan bahwa metode yang digunakan memberikan hasil yang akurat, andal, dan konsisten (Fatmawati, Sumartaty, & Meutia, 2023). Uji presisi dilakukan dengan pengulangan sampel sebanyak 10 kali ulangan, akurasi dilakukan dengan melihat keakuratan data pengukuran instrumen dengan metode acuan.

Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa nilai CV (Coefficient of Variation) pengukuran instrumen ukur *Grain Moisture Tester* (GMT) lebih kecil dari 2%, hal ini menunjukkan sebaran data pengukuran kadar air merata. Berbeda dengan nilai CV pada pengukuran kadar air menggunakan instrumen *Infrared Moisture Determination Balance* (IMDB) yang menunjukkan angka diatas 2% menunjukkan sebaran data pengukuran tidak merata. Nilai CV yang lebih tinggi menunjukkan bahwa data lebih heterogen dan nilai CV yang lebih rendah menunjukkan bahwa data lebih merata (Yusniyanti & Kurniati, 2017). Selanjutnya data dianalisis dengan keragaman ANOVA dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Analisis yang dilakukan berdasarkan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) didapatkan hasil bahwa pengukuran menggunakan *Grain moisture tester* (GMT) baik 1,2,3, tidak berbeda nyata dengan metode oven. Selain itu juga pengukuran menggunakan *Infrared moisture determination Balance* (IMDB) 2 tidak berbeda nyata dengan metode oven. Berbeda dengan *Infrared moisture determination Balance* (IMDB) 1 yang berbeda nyata dengan metode oven. Hal ini dimungkinkan lampu halogen yang digunakan pada IMDB 1 berbeda dengan IMDB 2, seperti yang dijelaskan Fahroji & Hendri, 2016, halogen digunakan pada pengukuran kadar air menggunakan infrared.

KESIMPULAN

Pengukuran kadar air gabah menggunakan instrumen *Grain moisture tester* (GMT) dan *Infrared moisture determination balance* (IMDB) setelah dilakukan validasi dan verifikasi dengan metode oven memberikan hasil bahwa GMT 1,2,3 dan IMDB 2 tidak berbeda nyata dengan metode oven. Sementara IMDB 1 berbeda nyata dengan metode oven, sehingga perlu dilakukan proses validasi dan verifikasi selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, D., Suriati, S., & Nuzulyanti, N. (2019). Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Lutjanus*, 11-16.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI Beras 6128:2915*. Jakarta: BSN.
- Christian, G. D. (1994). *Analytical Chemistry*. USA: Jhon Wiley.
- Fahroji, & Hendri. (2016). Kinerja Beberapa Tipe Moisture Meter dalam Penentuan Kadar Air Padi. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 62-70.
- Faridah, D. N., Erawan, D., Sutriah, K., Hadi, A., & Budiantari, F. (2018). *Impelementasi SNI ISO/IEC 17025:2017 Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi* (1 ed.). (M. Yaktiningtyas, K. Andiani, W. S. Sari, & H. Kurniawan, Eds.) Jakarta, Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional.
- Fatmawati, F., Sumartaty, R., & Meutia, F. (2023). Validasi Metode Pengujian Kadar Air dengan Analisis Perbandingan Akurasi dan Presisi. *Serambi Journal of Agricultural Technology (SJAT)*, 59-63.
- Hasnelly, H., Fitriani, E., Ayu, S. P., & Hervelly, H. (2020). Pengaruh Drajat Penyosohan Terhadap Mutu Fisik dan Nilai Gizi Beberapa Jenis Beras. *Agritech*, 182-189.
- Hidayat, R. (2016). Pengembangan Alat Pengukur Kadar Air Padi (Gabah) Untuk Mewujudkan Pertanian Industrial di Kabupaten Indramayu. *CR Journal*, 02(01), 55-68.
- Nainggolan, B. M. (2009, Juli - Desember). Perbandingan Uji Tukey (Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)) Dengan Uji Fisher (Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)) Dalam Uji Lanjut Data Rancangan Percobaan. *Majalah Ilmiah Panorama Nusantara*, 11-17.
- Nurwindah, A., Asni, A., & Haq, A. (2021). Evaluasi Kadar Air Gabah. *Jurnal Sains dan Teknologi Hasil Pertanian*, 41-45.

- Oktavianty, N. U., & Wildian, W. (2016). Rancang Bangun Alat Ukur dan Indikator Kadar Air Gabah Siap Giling Berbasis Mikrokontroler dengan Sensor Fotodioda. *Jurnal Fisika Unand*, 94-100.
- Putri, R. E., Pratama, W. E., & Ifmalinda, I. (2023). Application of Capacitive Sensor for Measuring Grain Moisture Content Based on Internet of Things. *Jurnal Ketenikan Pertanian*, 29-40.
- Yusniyanti, E., & Kurniati. (2017). Analisa Puncak Banjir Dengan Metode MAF (Studi Kasus Sungai Krueng Keureuto). *Jurnal Einstein*, 7-12.
- Zainudin, A., Santoso, T., Wijayanti, A., Pratiarso, A., Sudarsono, A., Mahmudah H., Siswandari, NA., Budikarso, A., Syahroni, N., Wahyuningrat, H., Siswanto, A., Juliansyah, F., Farhan, D., Susanti, T. (2020). Pemanfaatan Alat Monitoring Kadar Air Pada Gabah Untuk Peningkatkan Kualitas Panen. *Jurnal Pengaduan Kepada Masyarakat*, 49-56.