

ABSTRAK

Salah satu upaya peningkatan produksi dan produktivitas kedelai adalah dengan meningkatkan kinerja sistem produksi kedelai yang salah satu komponennya adalah karakterisasi mutu kedelai. Disamping itu, informasi karakterisasi bahan diperlukan dalam mendukung proses pengambilan keputusan dan rekomendasi kebijakan oleh pemerintah. Metode pengukuran non-destruktif merupakan salah satu metode karakterisasi bahan yang cukup sesuai dalam meningkatkan kinerja kegiatan karakterisasi kedelai secara lebih mudah, murah, cepat dan akurat. Metode non-destruktif dengan spektroskopi spektrum tampak-NIR serta pengolahan citra berbasis fitur warna HSV telah banyak digunakan namun masih perlu diteliti model karakterisasi menggunakan sampel kedelai lokal. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan model matematis karakterisasi kedelai berdasarkan metode non-destruktif dengan metode spektroskopi spektrum tampak-NIR dan pengolahan citra berdasarkan fitur warna HSV; merancang sistem karakterisasi kedelai untuk mendukung sistem informasi kendali mutu dan menyusun rekomendasi pengendalian mutu kedelai berbasis pengukuran non destruktif. Hasil pemodelan dengan PLSR menunjukkan bahwa dari seluruh parameter diperoleh model yang memadai pada serat kasar; klorofil, total karoten dan vitamin C dengan nilai R^2 kalibrasi sebesar 0,95; 0,95; 0,92 dan 0,98 yang didukung oleh nilai validasi sebesar 0,91; 0,93; 0,88; dan 0,96; serta nilai prediksi sebesar 0,92; 0,97; 0,92 dan 0,95. Sedangkan hasil karakterisasi berdasarkan pengolahan citra menunjukkan bahwa penggunaan model segmentasi citra dengan parameter warna HSV secara langsung menghasilkan $R^2 = 0,72$. Sedangkan hasil validasi diperoleh $R^2 = 0,86$ dan RMSE 3,9%. Model segmentasi citra dengan metode JST/HSV diperoleh $R^2 = 0,81$. Sedangkan hasil validasi diperoleh koefisien determinasi $R^2 = 0,86$ dan RMSE = 1,5%. Sementara itu, hasil perancangan sistem informasi kendali mutu diperoleh suatu perangkat lunak Sistem Informasi Mutu Kedelai Lokal (Simuka). Prediksi parameter dalam Simuka divalidasi dan diperoleh R^2 untuk parameter serat kasar = 0,72 dengan RMSE = 0,42 %wb; klorofil dengan $R^2 = 0,80$ dan RMSE = 1,66 mg/100mg; karoten total dengan $R^2 = 0,68$ dan RMSE = 0,37 mg/100gr; serta vitamin C dengan $R^2 = 0,87$ dan RMSE=9,52 mg/100gr. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada rentang spektroskopi tampak-NIR, sampel kedelai menunjukkan respon yang signifikan pada parameter serat kasar, klorofil, karoten total dan vitamin C. Metode pengolahan citra baik dengan segmentasi HSV maupun JST/HSV dapat digunakan untuk memprediksi campuran bahan lain dalam kedelai. Sedangkan model spektroskopi maupun pengolahan citra yang dihasilkan dapat diintegrasikan dalam perangkat lunak sistem informasi kendali mutu untuk memprediksi sampel baru dengan hasil yang memadai.

Kata kunci: karakterisasi, kedelai, non-destruktif, spektroskopi, pengolahan citra.

ABSTRACT

One effort to increase soybean production and productivity is by improving the performance of soybean production system, which one of its components is the soybean quality characterization. Apart from that, material characterization information is needed to support the decision-making process and policy recommendations by the government. The non-destructive measurement method is one of the material characterization methods that is quite suitable for improving the performance of soybean characterization activities to be more simple, inexpensive, quick and accurate. The non-destructive method using visible-NIR spectroscopy and image processing based on HSV color features have been used in many researches but it is still need further research in modelling using local soybean sample. The research aimed to formulate soybean characterization mathematical models, based on non-destructive methods namely visible-NIR spectroscopy and image processing; designing a soybean characterization system to support a quality control information system and compiling recommendations for soybean quality control based on non-destructive testing methods. The modelling results using PLSR showed that for all parameters, good model calibration was found on crude fiber; chlorophyll, total carotene and vitamin C that obtained the R^2 of calibration values were 0,95; 0,95; 0,92 and 0,98; the validation values were 0,91; 0,93; 0,88; and 0,96; while the prediction values were 0,92; 0,97; 0,92 and 0,95. Meanwhile, the characterization results based on image processing showed that using image segmentation with direct HSV color feature parameters produced R^2 of 0,72. The validation resulted the R^2 of 0,86 with RMSE of 3,9%. While the results of segmentation model using ANN/HSV resulted the R^2 of 0,81. While the validation resulted the R^2 of 0,86 with RMSE of 1,5%. Meanwhile, the results of the quality control information system design were obtained by a Local Soybean Quality Information System (Simuka) software design. Parameter predictions in Simuka were validated and obtained for crude fiber parameters, the R^2 of 0,72 with RMSE of 0,42 %wb; chlorophyll with R^2 of 0,80 and RMSE of 1,66 mg/100mg; total carotene with R^2 of 0,68 with RMSE of 0,37 mg/100gr; and vitamin C with R^2 of 0,87 and RMSE of 9,52 mg/100gr. The results showed that in the visible-NIR spectrum band, soybean samples showed a significant response in the parameters of crude fiber, chlorophyll, total carotene and vitamin C. While the image processing methods using both HSV and ANN/HSV segmentations can be used to predict mixtures of other materials in soybeans. Meanwhile, the results of spectroscopic and image processing models can be integrated into quality control information system software to predict new samples with adequate results.

Keywords: characterization, soybean, non-destructive, spectroscopy, image processing.