

Analisis Pengaruh Kadar Nikotin dan Non-Tobacco Related Material (NTRM) Terhadap Klasifikasi Grade Tembakau Menggunakan Regresi Linear Berganda Pada PT. X

Nita Nur Awallia¹, Khoirotul Mursyidah^{2*}

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan, Pasuruan, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan, Pasuruan, Indonesia

*Corresponding author: nitanurawallia@gmail.com Khoirotul@yudharta.ac.id

Abstrak: Industri pengolahan tembakau memerlukan sistem pengendalian kualitas yang mampu menghasilkan klasifikasi grade secara objektif dan konsisten agar mutu bahan baku tetap terjaga. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kadar nikotin dan *Non-Tobacco Related Material* (NTRM) terhadap klasifikasi grade tembakau pada PT X menggunakan metode regresi linear berganda. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder berupa hasil pengujian laboratorium terhadap 15 sampel tembakau. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar nikotin dan NTRM, sedangkan variabel terikatnya adalah grade tembakau. Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel melalui fasilitas Data Analysis ToolPak yang meliputi analisis statistik deskriptif, regresi linear berganda, uji t, uji F, serta koefisien determinasi (R^2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nikotin memiliki nilai signifikansi sebesar 0,398 dan NTRM sebesar 0,220, sehingga keduanya tidak berpengaruh signifikan secara parsial terhadap grade tembakau. Pengujian simultan menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,126 yang menunjukkan bahwa kedua variabel juga tidak memberikan pengaruh signifikan secara bersama-sama terhadap grade tembakau. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,292 mengindikasikan bahwa model hanya mampu menjelaskan 29,2% variasi grade tembakau, sedangkan 70,8% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penentuan grade tembakau tidak hanya dipengaruhi oleh kadar nikotin dan NTRM, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik mutu lainnya, terutama kondisi fisik daun tembakau.

Kata kunci: grade tembakau, nikotin, NTRM, pengendalian kualitas, regresi linear berganda

Abstract: The tobacco processing industry requires a quality control system capable of producing objective and consistent tobacco grade classification to maintain raw material quality. This study aimed to analyze the influence of nicotine content and Non-Tobacco Related Material (NTRM) on tobacco grade classification at PT X using multiple linear regression analysis. A quantitative approach was employed using secondary data obtained from laboratory testing of fifteen tobacco samples. The independent variables consisted of nicotine content and NTRM, while the dependent variable was tobacco grade. Data analysis was performed using Microsoft Excel with the Data Analysis ToolPak, including descriptive statistics, multiple linear regression, t-test, F-test, and coefficient of determination (R^2). The results indicated that nicotine content had a significance value of 0.398, while NTRM had a significance value of 0.220, indicating that both variables had no significant partial effect on tobacco grade. Simultaneous testing also showed no significant effect, with a significance value of 0.126. Furthermore, the coefficient of determination (R^2) was 0.292, indicating that the regression model explained only 29.2% of the variation in tobacco grade, while the remaining 70.8% was influenced by other variables outside the research model. These findings suggest that tobacco grade determination at PT Sadhana X is influenced not only by nicotine content and NTRM but also by other quality attributes, particularly the physical characteristics of tobacco leaves.

Keywords: tobacco grade, nicotine, non-tobacco related material, quality control, multiple linear regression

Pendahuluan

Industri tembakau merupakan salah satu sektor agroindustri yang memiliki kontribusi penting terhadap kegiatan manufaktur dan perekonomian Indonesia. Tembakau menjadi bahan baku utama dalam industri hasil tembakau sehingga mutu bahan baku sangat menentukan kualitas produk akhir. Kualitas tembakau dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain karakteristik fisik daun, kadar air, proses pengolahan, kandungan senyawa kimia, serta keberadaan material asing. Oleh karena itu, pengendalian kualitas pada setiap tahapan produksi diperlukan untuk menjaga

konsistensi mutu dan meningkatkan efisiensi proses produksi (Food and Agriculture Organization [FAO], 2003; Montgomery, 2013).

Dalam industri pengolahan tembakau, pengendalian kualitas umumnya dilakukan melalui sistem grading, yaitu proses pengelompokan tembakau berdasarkan tingkat mutu tertentu sesuai dengan standar perusahaan. Penentuan grade tidak hanya mempertimbangkan kondisi fisik daun, tetapi juga memperhatikan karakteristik kimia yang dimiliki bahan baku. Menurut CORESTA (2016), sistem klasifikasi yang konsisten diperlukan agar mutu bahan baku tetap terjaga selama proses produksi dan menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi industri.

Salah satu parameter kimia yang banyak digunakan dalam evaluasi mutu tembakau adalah kadar nikotin. Nikotin merupakan senyawa alkaloid utama yang secara alami terdapat pada daun tembakau dan berpengaruh terhadap karakteristik produk, termasuk rasa dan aroma. Kandungan nikotin yang berbeda pada setiap jenis tembakau dapat memengaruhi nilai ekonomi serta kualitas bahan baku, sehingga perusahaan perlu melakukan pengawasan terhadap kadar nikotin sebagai bagian dari pengendalian kualitas (Benowitz, 2010; AOAC International, 2019).

Selain kadar nikotin, keberadaan Non-Tobacco Related Material (NTRM) juga menjadi indikator penting dalam penilaian mutu tembakau. NTRM merupakan material asing yang tidak termasuk bagian daun tembakau, seperti pasir, debu, plastik, tali rafia, maupun benda asing lainnya. Keberadaan material tersebut dapat menurunkan mutu bahan baku, mengganggu proses produksi, serta meningkatkan risiko kontaminasi produk. Oleh karena itu, CORESTA (2016) merekomendasikan pengendalian NTRM sebagai salah satu aspek penting dalam sistem pengendalian kualitas industri tembakau.

Kualitas bahan baku yang tidak memenuhi standar akan berdampak pada meningkatnya variasi proses produksi, penurunan mutu produk akhir, serta bertambahnya biaya produksi akibat proses penyortiran ulang. Montgomery (2013) menjelaskan bahwa tujuan utama pengendalian kualitas adalah mengurangi variasi proses sehingga produk yang dihasilkan tetap konsisten sesuai spesifikasi. Sejalan dengan pendapat tersebut, Gaspersz (2005) menyatakan bahwa penerapan pengendalian kualitas yang baik mampu meningkatkan efektivitas proses produksi sekaligus mengurangi potensi terjadinya cacat produk.

Pada praktiknya, proses grading tembakau di berbagai perusahaan masih banyak dipengaruhi oleh penilaian visual dan pengalaman operator. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya subjektivitas sehingga hasil klasifikasi dapat berbeda meskipun objek yang dinilai memiliki karakteristik yang hampir sama. Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan kuantitatif yang mampu menjelaskan hubungan antara parameter mutu dengan grade tembakau secara lebih objektif (Hair et al., 2019).

Salah satu metode statistik yang banyak digunakan untuk menganalisis hubungan beberapa variabel independen terhadap satu variabel dependen adalah regresi linear berganda.

Metode ini mampu menjelaskan besarnya pengaruh masing-masing variabel maupun pengaruhnya secara simultan terhadap variabel terikat. Gujarati dan Porter (2009) menyatakan bahwa regresi linear berganda merupakan metode yang efektif untuk menganalisis hubungan antarvariabel berdasarkan data empiris, sedangkan Ghazali (2018) menjelaskan bahwa metode ini banyak digunakan dalam penelitian kuantitatif untuk menguji pengaruh beberapa variabel bebas terhadap satu variabel terikat.

PT X merupakan perusahaan pengolahan tembakau yang menerapkan sistem grading sebagai bagian dari pengendalian kualitas bahan baku. Dalam kegiatan operasionalnya, perusahaan melakukan pengujian laboratorium terhadap kadar nikotin dan pemeriksaan kandungan NTRM sebelum bahan baku digunakan dalam proses produksi. Namun demikian, hubungan antara kedua parameter tersebut dengan klasifikasi grade tembakau belum dianalisis secara statistik sehingga belum diketahui sejauh mana pengaruhnya terhadap penentuan grade.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kadar nikotin dan Non-Tobacco Related Material (NTRM) terhadap klasifikasi grade tembakau pada PT X menggunakan metode regresi linear berganda. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai faktor-faktor yang memengaruhi grade tembakau serta menjadi bahan evaluasi bagi perusahaan dalam meningkatkan objektivitas sistem pengendalian kualitas bahan baku.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tujuan menganalisis pengaruh kadar nikotin dan *Non-Tobacco Related Material* (NTRM) terhadap klasifikasi grade tembakau pada PT X. Penelitian dilaksanakan di PT X yang bergerak di bidang pengolahan tembakau, dengan memanfaatkan data hasil pengujian laboratorium perusahaan. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari dokumen pengendalian kualitas perusahaan selama periode penelitian. Sampel penelitian terdiri atas 15 sampel tembakau yang dipilih berdasarkan ketersediaan data lengkap, meliputi informasi grade, kadar nikotin, dan nilai NTRM.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah grade tembakau (Y), sedangkan variabel independen terdiri atas kadar nikotin (X_1) dan *Non-Tobacco Related Material* (NTRM) (X_2). Untuk memudahkan analisis statistik, data grade tembakau yang semula berbentuk kategori dikonversi ke dalam bentuk numerik sesuai standar perusahaan, yaitu PH = 1, SH = 2, BFL = 3, BFH = 4, CFL = 5, CFH = 6, dan BLL = 7. Konversi tersebut dilakukan agar variabel dependen dapat diolah menggunakan metode regresi linear berganda.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua teknik, yaitu dokumentasi dan observasi. Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data hasil pengujian laboratorium berupa kadar nikotin, nilai NTRM, dan grade tembakau. Sementara itu, observasi dilakukan untuk memahami

proses pengendalian kualitas dan sistem penentuan grade yang diterapkan oleh perusahaan. Seluruh data dianalisis tanpa mencantumkan identitas individu sehingga kerahasiaan informasi perusahaan tetap terjaga.

Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel dengan fasilitas Data Analysis ToolPak. Tahap pertama adalah analisis statistik deskriptif untuk memperoleh gambaran umum karakteristik data melalui nilai minimum, maksimum, rata-rata (*mean*), dan jumlah sampel. Selanjutnya dilakukan analisis regresi linear berganda untuk mengetahui hubungan antara kadar nikotin dan NTRM terhadap grade tembakau. Model regresi yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan sebagai: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e$, dengan Y merupakan grade tembakau, a adalah konstanta, b_1 dan b_2 merupakan koefisien regresi, X_1 adalah kadar nikotin, X_2 adalah nilai NTRM, dan e adalah galat (error).

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji t untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap grade tembakau secara parsial dan uji F untuk mengetahui pengaruh kedua variabel secara simultan. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$), sehingga hipotesis diterima apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Selain itu, koefisien determinasi (R^2) dihitung untuk mengetahui besarnya kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variasi grade tembakau. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan untuk mengevaluasi apakah kadar nikotin dan NTRM dapat digunakan sebagai indikator statistik dalam mendukung proses klasifikasi grade tembakau pada PT X.

Hasil dan Pembahasan

Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran awal mengenai karakteristik data penelitian yang terdiri atas variabel kadar nikotin, NTRM, dan grade tembakau. Statistik deskriptif meliputi jumlah sampel, nilai minimum, maksimum, serta rata-rata setiap variabel.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean
Nikotin%	15	2,50	4,61	3,72
NTRM%	15	0,40	1,35	0,85
Grade	15	1	7	3,53

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kadar nikotin memiliki rata-rata sebesar 3,72% dengan rentang nilai antara 2,50% hingga 4,61%. Nilai rata-rata NTRM sebesar 0,85% dengan rentang 0,40% sampai 1,35%. Sementara itu, nilai grade hasil konversi numerik memiliki rata-rata sebesar 3,53. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi data penelitian masih berada dalam kisaran yang dapat digunakan untuk analisis regresi linear berganda.

Analisis Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linear berganda dilakukan untuk mengetahui pengaruh kadar nikotin dan NTRM terhadap grade tembakau. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan Microsoft Excel diperoleh persamaan regresi sebagai berikut.

$$Y = -1,492 + 1,354X_1 + 0,959X_2$$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa koefisien regresi kedua variabel bernilai positif. Secara matematis, peningkatan kadar nikotin maupun NTRM akan meningkatkan nilai prediksi grade apabila variabel lain dianggap tetap. Namun demikian, besarnya koefisien regresi belum dapat dijadikan dasar untuk menyatakan adanya pengaruh yang signifikan sehingga diperlukan pengujian hipotesis menggunakan uji t dan uji F.

Uji t (Parsial)

Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap grade tembakau secara parsial.

Tabel 2. Hasil Uji t

Variabel	Koefisien	T hitung	sig
Nikotin	1,354	0,885	0,398
NTRM	0,959	1,310	0,220

Nilai signifikansi kadar nikotin sebesar 0,398, sedangkan nilai signifikansi NTRM sebesar 0,220. Kedua nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 sehingga secara parsial kadar nikotin maupun NTRM tidak berpengaruh signifikan terhadap grade tembakau.

Uji F (Simultan)

Pengujian simultan dilakukan untuk mengetahui apakah kadar nikotin dan NTRM secara bersama-sama memengaruhi grade tembakau.

Tabel 3. Hasil Uji F

F Hitung	Sig
2,476	0,126

Nilai signifikansi sebesar 0,126 lebih besar daripada 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar nikotin dan NTRM secara simultan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap grade tembakau.

Koefisien Determinasi (R^2)

Hasil analisis menunjukkan nilai R^2 sebesar **0,292**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model regresi hanya mampu menjelaskan **29,2%** variasi grade tembakau, sedangkan **70,8%** sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model penelitian.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nikotin tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap klasifikasi grade tembakau. Meskipun nikotin merupakan salah satu komponen kimia utama daun tembakau, parameter tersebut bukan satu-satunya dasar dalam proses penentuan grade. Pada praktiknya, perusahaan juga mempertimbangkan berbagai karakteristik fisik daun seperti warna, ukuran, tingkat kematangan, elastisitas, tekstur, aroma, serta keseragaman bentuk. Oleh karena itu, kadar nikotin belum mampu menjelaskan variasi grade secara memadai.

Variabel NTRM juga tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap grade tembakau. Hasil ini mengindikasikan bahwa kandungan material asing pada sampel penelitian masih berada dalam batas yang dapat diterima sehingga belum memberikan perbedaan yang nyata terhadap klasifikasi mutu. Meskipun demikian, pengendalian NTRM tetap penting karena material asing yang berlebihan dapat menurunkan kualitas bahan baku, mengurangi efisiensi proses produksi, serta memengaruhi mutu produk akhir.

Hasil uji simultan memperlihatkan bahwa kadar nikotin dan NTRM secara bersama-sama belum mampu menjelaskan perubahan grade tembakau secara signifikan. Kondisi tersebut diperkuat oleh nilai koefisien determinasi sebesar 29,2%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar variasi grade dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian. Faktor-faktor tersebut diduga meliputi karakteristik visual daun, kadar air, tingkat kerusakan daun, warna, elastisitas, ukuran daun, tingkat kematangan saat panen, serta standar penilaian mutu yang diterapkan oleh perusahaan.

Temuan penelitian ini memberikan informasi bahwa proses grading tembakau di PT X masih mengandalkan kombinasi antara hasil pengujian laboratorium dan evaluasi visual oleh tenaga ahli. Dengan demikian, parameter kadar nikotin dan NTRM belum dapat digunakan sebagai satu-satunya indikator dalam menentukan grade tembakau. Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan variabel kualitas lainnya agar model prediksi grade memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi bagi perusahaan dalam mengembangkan sistem pengendalian kualitas yang lebih objektif. Integrasi parameter laboratorium dengan karakteristik fisik daun tembakau berpotensi menghasilkan sistem klasifikasi grade yang lebih konsisten sehingga dapat mendukung peningkatan mutu bahan baku dan efisiensi proses produksi.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kadar nikotin dan *Non-Tobacco Related Material* (NTRM) terhadap klasifikasi grade tembakau pada PT X menggunakan metode regresi linear berganda. Berdasarkan hasil analisis, kadar nikotin memiliki nilai signifikansi sebesar 0,398 dan NTRM sebesar 0,220, sehingga kedua variabel tidak berpengaruh signifikan secara parsial terhadap grade tembakau. Hasil uji simultan juga menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,126, yang mengindikasikan bahwa kadar nikotin dan NTRM secara bersama-sama tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap klasifikasi grade tembakau.

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,292 menunjukkan bahwa model penelitian hanya mampu menjelaskan 29,2% variasi grade tembakau, sedangkan 70,8% sisanya dipengaruhi oleh variabel lain di luar model. Dengan demikian, proses penentuan grade tembakau di PT X tidak hanya dipengaruhi oleh parameter kadar nikotin dan NTRM, tetapi juga oleh karakteristik mutu lainnya seperti warna, ukuran, tekstur, elastisitas, tingkat kematangan daun, kadar air, serta standar penilaian mutu perusahaan.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pengendalian kualitas yang lebih objektif melalui integrasi parameter laboratorium dengan karakteristik fisik tembakau. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar serta menambahkan variabel kualitas lainnya agar model prediksi grade memiliki tingkat akurasi yang lebih baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT X yang telah memberikan izin dan data penelitian, Program Studi Teknik Industri Universitas Yudharta Pasuruan, Keluarga, suami tercinta, dan dosen pembimbing yang telah memberikan arahan selama proses penelitian, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Referensi

- AOAC International. (2019). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (21st ed.). AOAC International.
- Benowitz, N. L. (2010). Nicotine addiction. *New England Journal of Medicine*, 362(24), 2295–2303.
- Cooperation Centre for Scientific Research Relative to Tobacco (CORESTA). (2016). *Guide No. 13: The Elimination of Non-Tobacco Related Materials (NTRM)*. CORESTA.
- Food and Agriculture Organization. (2003). *Projections of Tobacco Production, Consumption and Trade to the Year 2010*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS* (9th ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Neter, J., Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., & Li, W. (2005). *Applied Linear Statistical Models* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2018). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (10th ed.). Pearson Education.