

PENDEKATAN TEORI PERMAINAN DALAM MENENTUKAN MODEL HARGA EQUILIBRIUM PADA RANTAI PASOK SORGUM DI DESA KAWALELO

Yeremias Sabon Mukin^{1§}, Jusrry Rosalina Pahnael², Mira Wadu³, Roberus Dole Guntur⁴

¹Program Studi Matematika, Fakultas FST-Universitas Nusa Cendana [Email: jheremiasmukin@gmail.com]

²Program Studi Matematika, Fakultas FST-Universitas Nusa Cendana [Email: jusrry_pahnael@staf.undana.ac.id]

³Program Studi Matematika, Fakultas FST-Universitas Nusa Cendana [Email: mira_wadu@staf.undana.ac.id]

⁴Program Studi Matematika, Fakultas FST-Universitas Nusa Cendana [Email: robertus_guntur@staf.undana.ac.id]

[§]Corresponding Author

ABSTRACT

This study aims to analyze the determination of equilibrium prices in the sorghum supply chain involving suppliers, distributors, and retailers using a game theory approach. The research was conducted in Kawalelo Village, Demon Pagong District, East Flores Regency, Indonesia, using primary data collected through interviews and questionnaires administered to 53 respondents, consisting of 42 suppliers, 2 distributors, and 9 retailers. The analysis was carried out by constructing payoff matrices, determining best responses, and identifying Nash Equilibrium strategies. The results indicate that game theory is capable of modeling the strategic interactions among supply chain actors in determining optimal pricing decisions. The equilibrium strategy for the supplier–retailer combination is (High, High), while the equilibrium strategy for the distributor–retailer combination is (Low, High). Factors influencing the formation of equilibrium prices include production and distribution cost structures, purchase and selling price levels, production volume, and interactions among supply chain participants. The resulting equilibrium pricing model demonstrates the potential to improve supply chain efficiency and achieve a more proportional distribution of profits, thereby supporting farmers' welfare and the development of sorghum as an agricultural commodity in East Flores.

Keywords: Game Theory, Nash Equilibrium, Equilibrium Price, Supply Chain, Sorghum

1. PENDAHULUAN

Sorgum merupakan salah satu komoditas pangan alternatif yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia karena mampu tumbuh pada lahan kering, memiliki ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang kurang mendukung, serta mengandung nilai gizi yang tinggi (Wibowo, 2019). Di Kabupaten Flores Timur, khususnya di Desa Kawalelo, sorgum mulai dikembangkan sebagai salah satu komoditas unggulan yang berpotensi mendukung ketahanan pangan daerah. Namun demikian, pengolahan rantai pasok sorgum masih menghadapi berbagai kendala, terutama terkait penentuan harga yang adil dan efisien bagi seluruh rantai pasok.

Sistem rantai pasok sorgum terdapat tiga pelaku utama, yaitu *supplier*, *distributor*, dan *retailer*. Ketiga pelaku tersebut memiliki tujuan yang berbeda dalam menentukan harga (Miten

et al., 2022). *Supplier* menginginkan harga jual yang tinggi untuk memperoleh keuntungan maksimum, *distributor* berupaya memperoleh margin keuntungan yang optimal melalui selisih harga beli dan harga jual, sedangkan *retailer* harus menetapkan harga yang diterima konsumen sekaligus memberikan keuntungan bagi usahanya (Daniella, 2022). Perbedaan kepentingan tersebut menyebabkan terjadinya interaksi strategis yang saling memengaruhi dalam proses penetapan harga.

Pendekatan teori permainan (*game theory*) menawarkan solusi untuk menganalisis interaksi tersebut. Teori permainan merupakan metode matematis yang digunakan untuk mempelajari pengambilan keputusan oleh beberapa pihak yang saling bergantung (Shirazi, 2019). Konteks rantai pasok sorgum, teori permainan dapat digunakan untuk menggambarkan pilihan

strategi harga yang dilakukan oleh *supplier*, *distributor*, dan *retailer* serta konsekuensi keuntungan yang diperoleh dari setiap kombinasi strategi. Melalui konsep *Nash Equilibrium*, dapat ditentukan strategi terbaik yang menghasilkan kondisi keseimbangan sehingga tidak ada pelaku yang memperoleh keuntungan lebih besar dengan mengubah strategi secara sepihak (Osborne, 2000).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan teori permainan dalam penentuan strategi pada rantai pasok. Menggunakan *evolutionary game theory* untuk menganalisis dinamika strategi harga dan menemukan adanya keseimbangan yang stabil dalam jangka panjang (Shu et al, 2022). Menerapkan konsep *Nash Equilibrium* untuk menentukan strategi optimal dalam kompetisi rantai pasok multi-pemain (Rubono, 2022). Meneliti koordinasi harga antara produsen dan *retailer* (Sunny, 2024). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih menggunakan model matematis kontinu dan belum banyak menerapkan pendekatan matriks *pay-off* untuk menentukan strategi keseimbangan secara simultan pada tiga tingkat pelaku rantai pasok. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menentukan model harga equilibrium menggunakan pendekatan matriks *pay-off* dan *Nash Equilibrium* pada rantai pasok sorgum di Desa Kawalelo, Flores Timur.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus pada rantai pasok sorgum di Desa Kawalelo, Kecamatan Demon Pagong, Kabupaten Flores Timur. Populasi penelitian terdiri dari seluruh pelaku rantai pasok sorgum sebanyak 53 responden yang terdiri atas 42 *supplier*, 2 *distributor*, dan 9 *retailer*. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling sehingga seluruh populasi dijadikan sampel penelitian.

Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh melalui wawancara dan kuesioner mengenai harga beli, harga jual, biaya produksi, biaya operasional, volume produksi, dan volume distribusi. Sebelumnya dilakukan analisis, data terlebih dahulu melalui proses editing dan coding untuk memastikan konsistensi serta kelengkapan informasi yang diperoleh.

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan teori permainan (*Game Theory*).

Tahapan analisis dimulai dengan mengidentifikasi pemain yang terlibat dalam permainan, yaitu *supplier*, *distributor*, dan *retailer*. Selanjutnya ditentukan himpunan strategi yang terdiri atas strategi harga rendah (*Low*) dan strategi harga tinggi (*High*). Berdasarkan data biaya dan pendapatan masing-masing pelaku, kemudian dihitung fungsi keuntungan sebagai nilai *pay-off* menggunakan persamaan:

$$\pi = R - C \quad (1)$$

dengan π menyatakan keuntungan (*pay-off*), R menyatakan total pendapatan (*revenue*), dan C menyatakan total biaya (*cost*) (Wirawan, 2017).

Dalam konteks rantai pasok, besarnya keuntungan tidak hanya ditentukan oleh pendapatan dan biaya tetapi juga dipengaruhi oleh harga jual, harga beli, jumlah penjualan, serta biaya operasional masing-masing pelaku, sehingga fungsi keuntungan dirumuskan sesuai dengan peran masing-masing dalam rantai pasok. Oleh karena itu, berdasarkan persamaan (1) fungsi keuntungan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

a. *Supplier*:

$$\pi_S = P_S Q_S - C_S \quad (2)$$

b. *Distributor*:

$$\pi_D = P_D Q_D - (P_S Q_S + C_D) \quad (3)$$

c. *Retailer*:

$$\pi_R = P_R Q_R - (P_D Q_D + C_R) \quad (4)$$

dengan:

P = harga jual,

Q = volume penjualan,

C = biaya,

π = keuntungan.

Nilai keuntungan yang diperoleh digunakan untuk membentuk matriks *pay-off* yang menggambarkan interaksi strategi antar pemain.

Selanjutnya dilakukan analisis *best response* untuk menentukan strategi terbaik setiap pemain terhadap strategi lawannya. *Best response* adalah strategi terbaik yang dapat dipilih oleh seorang pemain untuk memaksimalkan keuntungannya dengan asumsi strategi pemain lain telah diketahui. Secara matematis, *best response* dirumuskan sebagai:

$$BR_D(S_2) = \arg \max_{S_1} U_1(S_1, S_2) \quad (5)$$

$$BR_R(S_1) = \arg \max_{S_2} U_2(S_1, S_2) \quad (6)$$

Keterangan:

BR = *Best Response*

$\arg \max$ = *argument of the maximum*

U_1 = *Fungsi Pay-off pemain 1*

$U_2 = \text{Fungsi Pay-off pemain 2}$

$S_1 = \text{Strategi pemain 1}$

$S_2 = \text{Strategi pemain 2}$

Konsep ini menunjukkan bahwa setiap pemain akan memilih strategi yang memberikan nilai *pay-off* terbesar dibandingkan alternatif lainnya (Osborne, 2000).

Tahap akhir adalah menentukan *Nash Equilibrium*, yaitu kondisi ketika tidak ada pemain yang dapat meningkatkan keuntungan dengan mengubah strateginya secara sepihak (John, 1950). Hasil *Nash Equilibrium* yang diperoleh digunakan sebagai dasar dalam membangun model harga *equilibrium* sorgum pada rantai pasok *supplier*, *distributor*, dan *retailer*.

Secara matematis, *nash equilibrium* dinyatakan dengan:

$$U_1(S_1^*, S_2^*) \geq U_2(S_1, S_2^*) \quad (7)$$

$$U_2(S_1^*, S_2^*) \geq U_2(S_1^*, S_2) \quad (8)$$

Keterangan:

$U_1 = \text{Fungsi Pay-off pemain 1}$

$U_2 = \text{Fungsi Pay-off pemain 2}$

$S_1 = \text{Strategi alternatif pemain 1}$

$S_2 = \text{Strategi alternatif pemain 2}$

$S_1^* = \text{Strategi optimal pemain 1}$

$S_2^* = \text{Strategi optimal pemain 2}$

Artinya, tidak ada pemain yang bisa memperoleh *pay-off* lebih besar dengan mengubah strategi secara acak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Responden

Penelitian dilakukan terhadap 53 orang pelaku rantai pasok sorgum yang terdiri atas *supplier*, *distributor*, dan *retailer*. Distribusi responden disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Responden Penelitian

Pelaku	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Supliier	42	79,25
Distributor	2	3,77
Retailer	9	16,98
Total	53	100

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar responden merupakan *supplier* sebanyak 42 orang (79,25%), sedangkan *distribusi* hanya 2 orang (3,77%) dan *retailer* sebanyak 9 orang (16,98%). Kondisi ini menunjukan bahwa aktivitas produksi sorgum di Desa Kawalelo di

dominasi oleh petani sebagai pemasok utama dalam rantai pasok.

3.2 Strategi Harga

Tabel 2. Strategi Harga

Pelaku	Low (Rp/kg)	High (Rp/kg)
Supplier	9.000	10.000
Distributor	19.000	20.000
Retailer	25.000	26.000

Tabel 4.2, menyajikan klasifikasi strategi harga yang di terapkan masing-masing pelaku dalam rantai distribusi, yang dibedakan dalam dua kategori, yaitu harga rendah (*Low*) dan harga tinggi (*High*).

3.3 Fungsi Pay-off (Keuntungan)

Berdasarkan pada persamaan (2), (3), dan (4) dilakukan perhitungan untuk melihat keuntungan yang diperoleh setiap pelaku rantai pasok.

3.4 Menyusun Matriks Pay-off

Berdasarkan keuntungan masing-masing pelaku, selanjutnya digunakan untuk membangun matriks *pay-off*.

3.4.1 Matriks Pay-off Supplier dan Retailer.

Tabel 3. Matriks Pay-off Supplier-Retailer

Retailer Supplier	Low	High
	Low	High
Low	(5.100.000;31.818.000)	(5.100.000;37.196.000)
High	(6.000.000;26.440.000)	(6.000.000;31.818.000)

a. Best Response Supplier

Fungsi keuntungan *supplier* dinyatakan sebagai $U_1(S_1, S_2)$, yang bergantung pada strategi *supplier* (S_1) dan *retailer* (S_2). Jika *retailer* memilih *low* (1):

$$U_1(1,1) = 5.100.000, U_1(2,1) = 6.000.000$$

Karena $6.000.000 > 5.100.000$, maka *supplier* lebih diuntungkan jika memilih strategi *high* (2). Sehingga diperoleh

$$BR_S(1) = 2$$

Jika *retailer* memilih *high* (2):

$$U_1(1,2) = 5.100.000, U_1(2,2) = 6.000.000$$

Karena $6.000.000 > 5.100.000$, maka *supplier* lebih diuntungkan jika memilih strategi *high* (2). Sehingga diperoleh $BR_S(2) = 2$.

Supplier selalu memilih strategi *high* (2), baik ketika *retailer* memilih *low* maupun *high*. Dengan demikian, strategi *high* merupakan strategi dominan bagi *supplier*.

b. Best Response Retailer

Fungsi keuntungan *retailer*: $U_2(S_1, S_2)$

Jika *supplier* memilih *low* (1):

$$U_2(1,1) = 31.818.000, U_2(1,2) = 37.196.000$$

Karena $37.196.000 > 31.818.000$, maka *retailer* lebih diuntungkan jika memilih strategi *high* (2). Sehingga diperoleh $BR_R(1) = 2$

Jika *supplier* memilih *high* (2):

$$U_2(2,1) = 26.440.000, U_2(2,2) = 31.818.000$$

Karena $31.818.000 > 26.440.000$, maka *retailer* tetap memilih strategi *high* (2). Sehingga diperoleh $BR_R(2) = 2$

Retailer juga selalu memilih strategi *high* (2) dalam kondisi apapun. Dengan demikian, strategi *high* merupakan strategi dominan bagi *retailer*.

c. Pay-off

Nilai *pay-off* sebesar (6.000.000; 31.818.000) pada kombinasi strategi (2, 2) menunjukkan keuntungan yang diperoleh masing-masing pelaku, yaitu *supplier* dan *retailer*, ketika keduanya memilih strategi *high*.

d. Analisis Nash Equilibrium

Suatu strategi (S_1^*, S_2^*) merupakan *nash equilibrium* jika memenuhi:

$$U_1(S_1^*, S_2^*) \geq U_1(S_1, S_2^*)$$

$$U_2(S_1^*, S_2^*) \geq U_2(S_1^*, S_2)$$

Uji kandidat (2,2) = (High, High)

Untuk *Supplier*:

$$U_1(2,2) = 6.000.000 \geq U_1(1,2) = 5.100.000$$

Untuk *Retailer*:

$$U_2(2,2) = 31.818.000 \geq U_2(2,1) = 26.440.000$$

Pada kombinasi strategi (2,2), diperoleh bahwa keuntungan yang diterima oleh

supplier sebesar 6.000.000 lebih tinggi dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh apabila *supplier* melakukan deviasi ke strategi (1,2), yaitu sebesar 5.100.000. Hal yang sama juga berlaku bagi *retailer*, di mana keuntungan pada strategi (2,2) sebesar 31.818.000 lebih besar dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh jika *retailer* menyimpang ke strategi (2,1), yaitu sebesar 26.440.000. Dengan demikian, tidak terdapat insentif bagi kedua pemain untuk mengubah strategi yang dipilih, sehingga dapat disimpulkan bahwa kombinasi strategi (2,2) merupakan suatu *nash equilibrium*.

3.4.2 Matriks Pay-off Distributor dan Retailer.

Tabel 4. Matriks Pay-off Distributor-Retailer

Retailer Distributor	Low	High
Low	(131.922.000; 31.818.000)	(149.848.000; 37.196.000)
High	(109.514.000; 26.440.000)	(127.440.000; 31.818.000)

a. Best Response Distributor

Fungsi keuntungan *distributor* dinyatakan sebagai $U_1(S_1, S_2)$, yang bergantung pada strategi *distributor* (S_1) dan *retailer* (S_2).

Jika *retailer* memilih *low* (1):

$$U_1(1,1) = 131.922.000, U_1(2,1) = 109.514.000$$

Karena $131.922.000 > 109.514.000$, maka *distributor* lebih diuntungkan jika memilih strategi *low* (1). Sehingga diperoleh $BR_S(1) = 1$

Jika *retailer* memilih *high* (2):

$$U_1(1,2) = 149.848.000, U_1(2,2) = 127.440.000$$

Karena $149.848.000 > 127.440.000$, maka *distributor* lebih diuntungkan jika memilih strategi *low* (1). Sehingga diperoleh $BR_S(2) = 1$.

Distributor selalu memilih strategi *low* (1), baik ketika *retailer* memilih *low* maupun *high*. Dengan demikian, strategi *low* merupakan strategi dominan bagi *distributor*.

b. Best Response Retailer

Fungsi keuntungan *retailer*: $U_2(S_1, S_2)$

Jika *distributor* memilih *low* (1):

$$U_2(1,1) = 31.818.000, U_2(1,2) = 37.196.000$$

Karena $37.196.000 > 31.818.000$, maka *retailer* lebih diuntungkan jika memilih strategi *high* (2). Sehingga diperoleh $BR_R(1) = 2$

Jika *distributor* memilih *high* (2):

$$U_2(2,1) = 26.440.000, U_2(2,2) = 31.818.000$$

Karena $31.818.000 > 26.440.000$, maka *retailer* tetap memilih strategi *high* (2). Sehingga diperoleh $BR_R(2) = 2$

Retailer selalu memilih strategi *high* (2) dalam kondisi apapun. Dengan demikian, strategi *high* merupakan strategi dominan bagi *retailer*

c. *Pay-off*

Nilai *pay-off* sebesar (149.848.000; 37.196.000) pada kombinasi strategi (1, 2) menunjukkan keuntungan yang diperoleh masing-masing pelaku, yaitu *distributor* dan *retailer*, ketika keduanya memilih strategi *low* dan *high*.

d. Analisis Nash Equilibrium

Suatu strategi (S_1^*, S_2^*) merupakan Nash Equilibrium jika memenuhi:

$$U_1(S_1^*, S_2^*) \geq U_1(S_1, S_2^*)$$

$$U_2(S_1^*, S_2^*) \geq U_2(S_1^*, S_2)$$

Uji kandidat (1,2) = (Low, High)

Untuk *Distributor*

$$U_1(1,2) = 149.848.000 \geq U_1(2,2) = 127.440.000$$

Untuk *Retailer*

$$U_2(1,2) = 37.196.000 \geq U_2(1,1) = 31.818.000$$

Pada kombinasi strategi (1,2), diperoleh bahwa keuntungan yang diterima oleh *distributor* sebesar 149.848.000 lebih tinggi dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh apabila *distributor* melakukan deviasi ke strategi (2,2), yaitu sebesar 127.440.000. Hal yang sama juga berlaku bagi *retailer*, di mana keuntungan pada strategi (1,2) sebesar 37.196.000 lebih besar dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh jika *retailer* menyimpang ke strategi (1,1), yaitu sebesar 31.818.000. Dengan demikian, tidak terdapat insentif bagi kedua pemain untuk mengubah strategi yang dipilih, sehingga dapat disimpulkan bahwa kombinasi strategi (1,2) merupakan suatu *nash equilibrium*.

3.5 Strategi Optimal Pelaku Rantai Pasok

Tabel 5. Strategi Optimal

Kombinasi Pelaku	Nash Equilibrium	Pay-off
Supplier-Retailer	(High, High)	(6.000.000;31.818.000)
Distributor-Retailer	(Low, High)	(149.848.000;37.196.000)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap pelaku rantai pasok berusaha memilih strategi terbaik untuk memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan keputusan pelaku lainnya. *Supplier* cenderung memilih strategi harga tinggi karena memberikan keuntungan yang lebih besar. *Distributor* memilih strategi harga rendah untuk memperoleh margin keuntungan yang optimal, sedangkan memilih strategi harga tinggi karena mampu menghasilkan keuntungan maksimum. Interaksi strategis tersebut menghasilkan kondisi keseimbangan yang stabil dan sesuai dengan konsep *nash equilibrium* dalam teori permainan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Shu et al. (2022) yang menunjukkan bahwa strategi harga dalam rantai pasok akan bergerak menuju titik keseimbangan yang stabil. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian Rubono (2022) yang menyatakan bahwa *Nash Equilibrium* mampu menghasilkan strategi optimal dalam interaksi multi-pemain. Namun demikian, penelitian ini memiliki karakteristik yang berbeda karena diterapkan pada rantai pasok sorgum di Flores Timur dengan menggunakan pendekatan matriks *pay-off* yang melibatkan *supplier*, *distributor*, dan *retailer* secara langsung.

Faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya harga equilibrium dalam penelitian ini meliputi struktur biaya produksi dan distribusi, harga beli dan harga jual, volume produksi, volume distribusi, serta interaksi strategis antara pelaku rantai pasok. Faktor-faktor tersebut menentukan besarnya keuntungan yang diperoleh masing-masing pelaku sehingga berpengaruh terhadap strategi yang dipilih. Dengan demikian, penerapan teori permainan dalam penentuan harga equilibrium dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih rasional bagi pelaku rantai pasok sorgum serta mendukung terciptanya sistem distribusi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Teori permainan dapat digunakan untuk memodelkan interaksi penetapan harga sorgum antara *supplier*, *distributor*, dan *retailer* melalui pendekatan matriks *pay-off*, *best response*, dan *Nash Equilibrium*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi harga optimal pada kombinasi *supplier-retailer* adalah (*High, High*), sedangkan strategi optimal pada kombinasi *distributor-retailer* adalah (*Low, High*). Faktor yang memengaruhi terbentuknya harga equilibrium meliputi struktur biaya produksi dan distribusi, harga beli dan harga jual, volume produksi, serta interaksi strategis antara pelaku. Model harga equilibrium yang dihasilkan mampu meningkatkan efisiensi rantai pasok dan memberikan distribusi keuntungan yang lebih proposional sehingga berpotensi meningkatkan kesejahteraan petani serta mendukung pengembangan komoditas sorgum di Flores Timur.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar pelaku rantai pasok menerapkan strategi harga yang mempertimbangkan kondisi keseimbangan (*equilibrium*) sehingga keuntungan dapat dioptimalkan secara bersama. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan model dengan menambahkan variabel ekonomi lain, seperti permintaan pasar, faktor risiko, dan biaya logistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Daniella, F. S. (2022). Pemetaan Proses Rantai Pasok Industri Pakaian Baru Dan Pakaian Bekas. *Jurnal Bisnis, Manajemen, Dan Informatika (Jbmi)*, 19(2), 94–110. <https://doi.org/10.26487/jbmi.v19i2.22292>
- J.F. Nash, Equilibrium points in *n*-person games, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 36 (1) 48-

49, <https://doi.org/10.1073/pnas.36.1.48> (1950).

- Miten, K. B., Adar, D., & Bano, M. (2022). Analisis Rantai Pasok (Supply Chain) Sorgum (Studi Kasus Di Desa Kawalelo Kecamatan Demon Pagong Kabupaten Flores Timur). *Jurnal EXCELLENTIA*, 11(01), 61-72.
- Osborne, M. J. (2000). *An Introduction to Game Theory by Please send comments to Department of Economics This version : 2000/11/6*.
- Rubono, I. &. (2022). Analisis Nash equilibrium pada rantai pasok multi pemain. *Jurnal Teknik Industri*,.
- Shirazi, B. (2019). Cloud-based architecture of service-oriented MES for subcontracting and partnership exchanges integration: A game theory approach. *Robotics and Computer-integrated Manufacturing*, 59(November 2018), 56-68. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.03.006>
- Shu, X., Wang, Y., & Li, Q. (2022). Evolutionary game analysis of pricing strategy in supply chains. *Sustainability*, 14(6), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su14063345>
- Sunny, L. &. (2024). Pricing and producer-retailer supply chain coordination: A game theory approach. *International Journal of Supply Chain Management*.
- Wibowo, A. (2019). Adaptasi tanaman sorgum pada lahan kering. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(2), 123–130.
- Wirawan, N. (2017). *Cara Mudah Memahami: Matematika Ekonomi Dan Bisnis* (Edisi 6). Keraras Emas.