



# **Perancangan dan Pengembangan Produk**

## **“Mesin Penggiling Tahu pada Pabrik Tahu dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*”**

**Anjani Jovita<sup>1</sup>✉, Muhammad Mikoriza Mustofani<sup>1</sup>, Tiaradja Ihsan<sup>1</sup>**

<sup>(1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyatama, Bandung, Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v8i4.49609

✉ Corresponding author:

[anjani.3475@widyatama.ac.id](mailto:anjani.3475@widyatama.ac.id); [muhammad.mikoriza@widyatama.ac.id](mailto:muhammad.mikoriza@widyatama.ac.id)

Article Info	Abstrak
Kata kunci: QFD; <i>House of Quality</i> ; Mesin penggiling tahu; Kebutuhan konsumen; <i>Absolute Importance</i> ;	Industri tahu di Indonesia menghadapi tantangan pada tahap penggilingan kedelai, yang masih didominasi oleh mesin skala kecil dengan kapasitas terbatas, kualitas gilingan yang kurang baik, serta efisiensi energi yang rendah. Keterbatasan ini menurunkan produktivitas dan daya saing usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Penelitian ini bertujuan merancang mesin penggiling tahu yang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan pengguna melalui penerapan metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> . Dengan pendekatan deskriptif yang didukung analisis kuantitatif, kebutuhan konsumen ( <i>Voice of Customer</i> ) diidentifikasi, diterjemahkan ke dalam respon teknis, dan dianalisis melalui <i>House of Quality (HoQ)</i> untuk menentukan prioritas teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumen membutuhkan kapasitas produksi besar, hasil gilingan halus, efisiensi energi, daya tahan mesin, serta kemudahan perawatan. Respon teknis dengan prioritas tertinggi mencakup penggunaan motor berdaya tinggi, pipa <i>stainless steel</i> , dan tabung penggilingan berkapasitas besar.
<b>Keywords:</b> QFD; <i>House of Quality</i> ; <i>Tofu grinding machine</i> ; <i>Consumer needs</i> ; <i>Absolute Importance</i> ;	<b>Abstract</b> <i>The Indonesian tofu industry faces challenges in the soybean grinding stage, which is still dominated by small-scale machines with limited capacity, poor grinding quality, and low energy efficiency. These constraints reduce the productivity and competitiveness of micro, small, and medium enterprises (MSMEs). This study aims to design a more efficient tofu grinding machine that meets user needs by applying the Quality Function Deployment (QFD) method. Using a descriptive approach with quantitative support, consumer needs (<i>Voice of Customer</i>) were identified, translated into technical responses, and analyzed through the House of Quality (HoQ) to determine technical priorities. Results show that consumers demand large production capacity, smooth grinding results, energy efficiency, durability, and easy</i>

*maintenance. The highest-priority technical responses include high-power motors, stainless steel piping, and large-capacity grinding tubes.*

## 1. PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu produk olahan berbasis kedelai yang paling banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia sebagai sumber protein nabati. Dalam proses produksinya, tahap penggilingan kedelai menjadi komponen krusial karena menentukan mutu susu kedelai yang akan diolah menjadi tahu. Dengan demikian, efektivitas dan efisiensi mesin penggiling sangat berpengaruh terhadap kualitas akhir tahu, baik dari segi tekstur, rasa, maupun volume ekstraksi. Secara lebih luas, pengembangan teknologi produksi seperti mesin penggiling tahu berpotensi mendorong kemandirian industri pangan lokal. Sebagai negara berpenduduk terbesar keempat di dunia, Indonesia memiliki peluang pasar protein nabati yang besar. Penguatan industri olahan kedelai melalui inovasi teknologi tepat guna tidak hanya mendukung ketahanan pangan nasional, tetapi juga mengurangi ketergantungan impor serta menambah nilai ekonomi bagi UMKM hingga industri menengah. Strategi peningkatan efisiensi produksi berbasis kebutuhan konsumen menjadi kunci dalam menghadapi persaingan global.

Berdasarkan data BPS (2024), konsumsi tahu mencapai sekitar 0,148 ton per minggu atau 7,696 ton per kapita per tahun. Angka ini menegaskan bahwa tahu tetap menjadi pangan favorit masyarakat Indonesia dan menunjukkan potensi pasar yang luas. Dengan jumlah penduduk sekitar 278 juta jiwa, kebutuhan nasional terhadap tahu dan kedelai sebagai bahan baku utamanya akan terus meningkat, sehingga menjaga kualitas serta kapasitas produksi menjadi semakin penting.

**Tabel 1.1. Konsumsi Kedelai Per Kapita Tahunan (Ton/kapita/tahun)**

Tahun	Konsumsi Kedelai (Ton/kapita/tahun)
2022	7,696
2023	7,904
2024	7,696

(Sumber: BPS 2024)

Data dari Direktorat Aneka Kacang dan Umbi Kementerian Pertanian (2023) menunjukkan bahwa produksi kedelai dalam negeri masih sangat terbatas. Pada 2021, produksi hanya sekitar 212,86 ribu ton biji kering dan meningkat menjadi 301,52 ribu ton pada 2022. Namun, kebutuhan nasional pada 2023 diperkirakan mencapai 2,8 juta ton, sehingga lebih dari 85% pasokan kedelai masih bergantung pada impor, terutama dari Amerika Serikat dan Brasil. Ketergantungan impor dan tingginya permintaan domestik menjadikan peningkatan efisiensi produksi tahu sangat penting. Salah satu permasalahan utama adalah penggunaan mesin penggiling skala kecil dan menengah yang kurang efisien. Hasil observasi lapangan dan penelitian (Adnyana, 2023; Prasetyo & Arista, 2018) mengungkapkan rendahnya kapasitas dan kualitas hasil gilingan, yang berdampak pada mutu tahu, pemborosan energi, serta waktu produksi. Kondisi ini menuntut adanya inovasi dalam perancangan ulang mesin penggiling agar lebih sesuai dengan kebutuhan UMKM.

Apabila persoalan ini tidak segera ditangani, pelaku usaha berpotensi menghadapi kenaikan biaya produksi, penurunan kualitas produk, gangguan produktivitas, hingga melemahnya daya saing lokal terhadap industri besar. Untuk itu, penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) menjadi solusi strategis karena mampu menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam spesifikasi teknis yang terarah. Melalui QFD, pengembangan mesin penggiling tahu dapat difokuskan pada aspek efisiensi, higienitas, ergonomi, serta kapasitas produksi. Hal ini tidak hanya menjawab persoalan teknis di tingkat UMKM, tetapi juga mendukung efisiensi produksi nasional, pengurangan limbah bahan baku, dan peningkatan daya saing industri pangan berbasis kedelai. Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk mendorong keberlanjutan serta modernisasi industri tahu di Indonesia.

### Landasan Teori Pengembangan Produk dan Efisiensi Produksi

Pengembangan produk merupakan proses sistematis untuk menghasilkan inovasi atau meningkatkan produk agar sesuai dengan kebutuhan pasar. Dalam industri kecil dan menengah seperti pabrik tahu, pengembangan produk erat kaitannya dengan efisiensi produksi, yang berdampak pada kualitas, biaya, dan

optimalisasi sumber daya. Menurut Ulrich & Eppinger (2012), tahapan pengembangan produk mulai dari perencanaan, konsep, desain, hingga produksi massa berkontribusi pada peningkatan efisiensi, terutama dalam mempercepat waktu ke pasar dan menyesuaikan spesifikasi dengan kebutuhan pelanggan. Efisiensi juga menjadi kunci keberhasilan inovasi (Mital et al., 2014), karena mesin penggiling yang tidak efisien dapat menurunkan kualitas hasil, meningkatkan limbah, dan memperbesar biaya operasional. Penerapan teknologi tepat guna, seperti transmisi otomatis, material tahan karat, dan desain ergonomis, dapat meningkatkan efisiensi sekaligus memperpanjang umur mesin. Pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) mendukung proses ini dengan menerjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi spesifikasi teknis.

Dengan demikian, pengembangan mesin penggiling tahu harus berorientasi pada efisiensi, inovasi, dan kebutuhan pasar, sehingga mampu memperkuat daya saing, keberlanjutan, serta kemandirian industri pangan lokal.

### **Identifikasi dan Analisis Kebutuhan Konsumen**

Tahap awal pengembangan produk yang krusial adalah memahami kebutuhan konsumen secara tepat. Keberhasilan produk tidak hanya ditentukan oleh teknologi, tetapi juga sejauh mana ia menjawab permasalahan pengguna. Dalam industri tahu, pelaku UMKM sering menghadapi kendala efisiensi, keamanan, dan daya tahan mesin, sehingga identifikasi kebutuhan menjadi sangat penting. Kebutuhan konsumen mencakup aspek fungsional, seperti kecepatan penggilingan, efisiensi energi, serta ketahanan material; dan aspek emosional, seperti kemudahan penggunaan, tampilan, dan rasa aman. Identifikasi dapat dilakukan melalui wawancara, survei, observasi, maupun persona building, untuk memahami harapan dan masalah utama konsumen. Setelah data terkumpul, kebutuhan dianalisis dan dikelompokkan menjadi prioritas utama, baik dalam bentuk kebutuhan teknis maupun kebutuhan pelanggan. Hasil analisis ini menjadi dasar bagi penerapan *Quality Function Deployment* (QFD), yang menjembatani suara konsumen dengan spesifikasi teknis produk. Dengan demikian, pengembangan mesin penggiling tahu menjadi lebih terarah, relevan, dan berdaya saing di pasar.

### **Quality Function Deployment (QFD) sebagai Alat Perancangan**

*Quality Function Deployment* (QFD) merupakan metode sistematis untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen (*Voice of Customer*) ke dalam spesifikasi teknis produk. Dikembangkan oleh Yoji Akao pada 1966 di Jepang, QFD menekankan desain berbasis pelanggan sehingga produk akhir lebih sesuai dengan ekspektasi pasar. Dalam pengembangan mesin penggiling tahu, QFD memfasilitasi integrasi kebutuhan pelaku usaha, seperti efisiensi, keandalan, keamanan, dan kemudahan perawatan, ke dalam fitur teknis seperti jenis motor, desain pisau, kapasitas tabung, dan sistem pendingin. Proses QFD diwujudkan melalui *House of Quality* (HoQ) yang menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan parameter teknis produk. Tahapannya meliputi identifikasi kebutuhan, pemberian bobot kepentingan, penentuan parameter teknis, analisis hubungan, serta benchmarking untuk menetapkan target kinerja. Menurut Ulrich & Eppinger (2012), QFD mengurangi risiko kegagalan produk dengan memastikan desain didasarkan pada data nyata, bukan sekadar asumsi teknis. Selain itu, QFD mendukung prinsip *design for manufacturing* dan *design for quality*, karena memperhatikan fungsi, kemudahan produksi, biaya, serta perawatan. Dengan demikian, QFD menjadi jembatan strategis antara kebutuhan konsumen dan keputusan teknis, sekaligus relevan bagi pengembangan mesin penggiling tahu yang efisien, higienis, dan kompetitif.

### **Arsitektur Produk dan Modularitas dalam Perancangan**

Arsitektur produk adalah struktur dasar yang memetakan fungsi utama produk ke dalam komponen fisik serta hubungan antar komponennya. Menurut Ulrich & Eppinger (2012), arsitektur produk terbagi menjadi integral (fungsi saling bergantung) dan modular (fungsi dipisahkan ke unit mandiri). Pemilihan arsitektur memengaruhi efisiensi produksi, fleksibilitas desain, serta kemudahan perawatan. Arsitektur modular menawarkan banyak keuntungan, seperti mempercepat perakitan, menekan biaya pemeliharaan, serta memungkinkan penyesuaian produk sesuai kebutuhan pelanggan. Dalam konteks mesin penggiling tahu, modularitas dapat diterapkan pada motor, pisau pemotong, tabung kapasitas, dan modul pengaman. Jika terjadi kerusakan, cukup mengganti modul terkait tanpa mengganti seluruh mesin, sehingga lebih hemat bagi UMKM. Pendekatan modular juga mendukung *platform design*, di mana satu struktur dasar dapat menghasilkan berbagai varian produk, serta memfasilitasi *customization* sesuai permintaan pasar. Dengan demikian, modularitas tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi dan servis, tetapi juga mendukung keberlanjutan, fleksibilitas, serta daya saing mesin penggiling tahu di industri kecil-menengah.

## 2. METODE

Metodologi penelitian ini disusun untuk merancang mesin penggiling tahu yang sesuai dengan kebutuhan pengguna melalui pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD). Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan dukungan analisis kuantitatif melalui pembobotan kebutuhan konsumen. Pemilihan metode QFD didasarkan pada kemampuannya dalam mengonversi *Voice of Customer* (VoC) menjadi karakteristik teknis produk secara sistematis (Ulrich & Eppinger, 2012). Tahap awal penelitian dilakukan dengan identifikasi masalah melalui studi literatur dan observasi lapangan terhadap pelaku usaha tahu. Hasil pengamatan menunjukkan adanya sejumlah kendala, antara lain kapasitas produksi yang rendah, hasil gilingan yang kurang halus, konsumsi energi yang tinggi, serta daya tahan mesin yang masih terbatas (Adnyana, 2023; Prasetyo & Arista, 2018). Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data kebutuhan konsumen melalui wawancara dan kuesioner kepada produsen tahu skala UMKM. Pertanyaan yang diajukan meliputi aspek performa mesin, kualitas hasil gilingan, efisiensi energi, daya tahan, kemudahan perawatan, keamanan, dan ergonomi. Data kebutuhan ini kemudian diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis, antara lain berupa motor hemat energi, pisau berbahan *stainless steel*, kapasitas tabung yang lebih besar, sistem pendingin, desain modular ergonomis, serta fitur keamanan tambahan. Tahap berikutnya adalah perhitungan *Absolute Importance* (IA) menggunakan rumus:

$$IA_{ij} = \sum (Bobot_i \times Hubungan_{ij}).$$

Perhitungan ini digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif dari setiap respon teknis, sehingga dapat diprioritaskan dalam perancangan mesin.

Sebagai tahap akhir, disusun *House of Quality* (HoQ) yang memetakan keterkaitan antara kebutuhan konsumen dengan karakteristik teknis mesin penggiling tahu. Skala hubungan yang digunakan dalam matriks ini meliputi: kuat (9), sedang (3), lemah (1), dan tidak ada (0). Melalui tahapan ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan rancangan mesin penggiling tahu yang lebih efisien, andal, serta sesuai dengan kebutuhan nyata konsumen.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Kebutuhan Konsumen (*Voice of Customer*)

Setiap kebutuhan atau keinginan konsumen yang telah teridentifikasi kemudian diberi bobot tingkat kepentingan (*Importance Rating*). Penilaian dilakukan dengan rentang skala 1–5, di mana nilai 1 menunjukkan sangat tidak penting, 2 kurang penting, 3 netral, 4 penting, dan 5 sangat penting. Skala ini digunakan untuk mengukur sejauh mana tingkat prioritas dari setiap kebutuhan konsumen. Hasil penentuan nilai kepentingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Bobot Kebutuhan Konsumen**

No	Kebutuhan Konsumen	Importance Rating (1–5)	Bobot (%)
1	Hasil gilingan halus	5	20%
2	Efisiensi energi listrik	4	16%
3	Kapasitas produksi yang besar	5	20%
4	Daya tahan mesin	4	16%
5	Kemudahan perawatan	3	12%
6	Keamanan penggunaan	4	16%

### Perhitungan *Importance Absolute* pada HoQ

Dalam proses perhitungan, skor hubungan ditetapkan dengan kategori: kuat (9), sedang (3), lemah (1), dan tidak ada (0). Data mengenai bobot kebutuhan konsumen (VoC) ditampilkan pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4.2 Bobot VoC Konsumen**

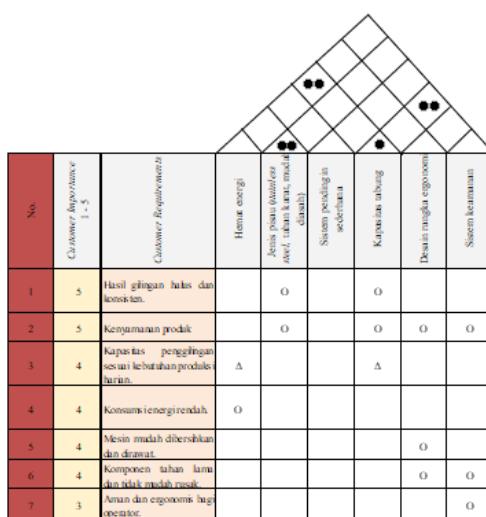
No	Kebutuhan Konsumen	Bobot (Importance Rating)
1	Performa mesin	5
2	Kualitas hasil gilingan	5
3	Efisiensi penggunaan energi	4
4	Daya tahan mesin	4

No	Kebutuhan Konsumen	Bobot (Importance Rating)
5	Kemudahan perawatan	3
6	Keamanan dalam penggunaan	5
7	Desain ergonomis	3

(Sumber: Hasil dan Pembahasan)

### House of Quality (HoQ)

Hasil akhir dari penyusunan *House of Quality* menggambarkan produk dengan nilai tertinggi yang harus menjadi perhatian utama dalam proses pengembangan. Peringkat prioritas perbaikan ditentukan berdasarkan skor bobot relatif, dimulai dari yang paling tinggi hingga paling rendah. Aspek dengan bobot tertinggi menjadi fokus utama perbaikan bagi pelaku usaha dalam pengembangan mesin penggiling tahu. Ditampilkan *House of Quality* untuk produk mesin penggiling tahu yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 House of Quality

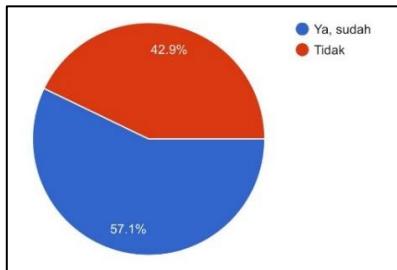
### Keterangan HoQ

1. Tingkat kehalusan gilingan sangat dipengaruhi oleh jenis pisau yang digunakan serta kecepatan motor.
2. Efisiensi energi bergantung pada kinerja motor yang hemat daya dan kapasitas tabung yang sesuai.
3. Kapasitas produksi yang besar memiliki keterkaitan erat dengan ukuran tabung serta daya motor.
4. Faktor keamanan berhubungan dengan rancangan sistem pengaman dan kelistrikan mesin.

Hasil penelitian dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) menunjukkan adanya keterkaitan yang jelas antara kebutuhan konsumen dengan spesifikasi teknis mesin penggiling tahu. Dari penyusunan *House of Quality* (HoQ) diperoleh bahwa kebutuhan utama konsumen adalah kapasitas produksi yang besar dan tingkat kehalusan hasil gilingan. Kebutuhan tersebut dipetakan ke dalam karakteristik teknis seperti daya motor listrik, material dan desain pisau penggiling, serta kapasitas tabung. Normalisasi bobot kebutuhan konsumen menunjukkan bahwa prioritas teknis yang harus dipenuhi meliputi motor listrik hemat energi yang sesuai dengan kapasitas produksi, pisau berbahan *stainless steel* yang tajam dan tahan lama, serta sistem pendingin sederhana untuk mencegah mesin cepat panas. Selain itu, kapasitas tabung yang lebih besar, desain modular untuk memudahkan perawatan, fitur keselamatan berupa pelindung pisau dan tombol darurat, serta rangka ergonomis untuk kenyamanan operator juga menjadi bagian penting dalam pengembangan produk. Secara keseluruhan, pemetaan kebutuhan konsumen menegaskan bahwa efisiensi energi dan kualitas gilingan merupakan fokus utama. Melalui pendekatan QFD, rancangan mesin penggiling tahu yang dihasilkan dapat mencakup motor hemat energi, pisau *stainless steel*, kapasitas produksi 20–30 kg/jam, desain modular, serta dilengkapi sistem pengaman dan desain ergonomis.

### Hasil Responden VoC (Voice of Customer)

Temuan dari tanggapan responden terkait performa mesin, tingkat kehalusan gilingan, efisiensi penggunaan energi, ketahanan mesin, kemudahan perawatan, aspek keamanan, serta faktor ergonomi dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Responden VoC

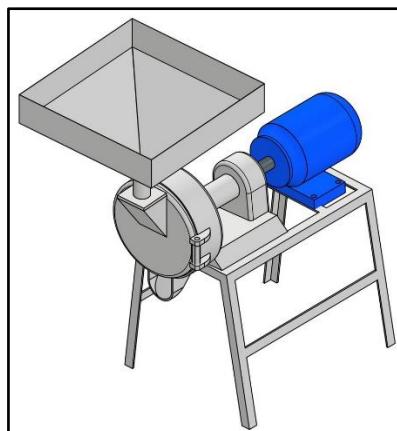
### Rancangan Mesin Penggiling

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di pabrik tahu, diperoleh desain mesin penggiling tahu yang ditampilkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Mesin Penggiling Tahu

Rancangan desain mesin penggiling tahu yang dikembangkan berdasarkan hasil penelitian ditampilkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Desain Mesin Penggiling Tahu

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa konsumen menempatkan kapasitas produksi yang besar serta hasil gilingan yang halus sebagai kebutuhan utama dalam penggunaan mesin penggiling tahu. Karakteristik teknis yang paling relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut meliputi daya motor listrik, jenis pisau, kapasitas tabung, serta sistem pendingin. Dari hasil penyusunan *House of Quality* (HoQ), terlihat bahwa prioritas utama dalam pengembangan produk terletak pada pemilihan motor hemat energi, penggunaan pisau stainless steel yang tajam dan tahan lama, serta tabung penggilingan dengan kapasitas besar. Secara keseluruhan, penerapan metode *Quality Function Deployment* (QFD) terbukti efektif dalam mengintegrasikan kebutuhan

konsumen ke dalam rancangan teknis mesin, sehingga menghasilkan desain yang lebih sesuai dengan harapan pengguna.

## 5. REFERENSI

- Adnyana, I. G. (2023). Analisis kinerja mesin penggiling kedelai pada industri tahu skala kecil. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(2), 55–63.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). *Statistik konsumsi pangan Indonesia 2022–2024*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Direktorat Aneka Kacang dan Umbi, Kementerian Pertanian RI. (2023). *Laporan produksi dan konsumsi kedelai nasional*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). *Product development: A structured approach to consumer product development, design, and manufacture*. Elsevier.
- Modul Perancangan dan Pengembangan Produk. (2022). *Materi kuliah: Pengembangan produk, analisis kebutuhan konsumen, dan QFD*. Fakultas Teknik, Universitas Negeri X.
- Olsen, D. (2015). *Lean product development for small manufacturers*. New York: Productivity Press.
- Prasetyo, A., & Arista, D. (2018). Evaluasi efisiensi mesin penggiling kedelai pada UMKM tahu. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(1), 44–52.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Product design and development* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.