

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Objek Penelitian

Pabrik Tahu STB merupakan usaha yang bergerak dalam bidang produksi pangan, khususnya pengolahan kedelai menjadi tahu. Usaha Pabrik Tahu STB pertama kali didirikan pada tahun 1997 dan hingga saat ini masih menjalankan kegiatan produksi tahu. Usaha tersebut merupakan usaha turun-temurun yang pengelolaannya telah dilanjutkan dari generasi sebelumnya kepada pengelola saat ini.⁷⁵

Dalam menjalankan kegiatan usahanya, Pabrik Tahu STB melibatkan sejumlah pekerja yang memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing. Berdasarkan keterangan pemilik, dalam satu tim produksi terdapat sekitar 10 orang pekerja, termasuk pekerja cadangan yang dijadwalkan secara bergiliran untuk libur. Setiap pekerja telah diberikan arahan mengenai pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya sehingga setelah memahami tugas masing-masing, pekerja dapat menjalankan tahapan produksi secara mandiri.⁷⁶

Kegiatan produksi tahu di Pabrik Tahu STB terutama berlangsung pada malam hingga pagi hari. Berdasarkan keterangan pemilik, proses produksi dimulai sekitar pukul 23.30 WIB hingga pukul 09.30 WIB dan dapat dilanjutkan kembali

⁷⁵ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

⁷⁶ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

pada sore hari untuk menyelesaikan sisa produksi.⁷⁷ Hasil observasi peneliti juga menunjukkan adanya aktivitas produksi pada malam hingga pagi hari dengan penggunaan mesin, air, dan sumber energi yang disesuaikan dengan tahapan pekerjaan yang sedang berlangsung.

Proses produksi tahu diawali dengan tahap perendaman kedelai. Kedelai direndam selama kurang lebih 3,5–4 jam sebelum memasuki tahapan pengolahan berikutnya. Setelah proses perendaman selesai, kedelai kemudian digiling atau dihaluskan menggunakan mesin. Hasil penggilingan selanjutnya dicampur dengan air panas, kemudian dilanjutkan ke tahap pengepresan. Pengepresan dilakukan menggunakan mesin pres untuk memisahkan sari kedelai dengan ampas kedelai. Hasil pengepresan berupa sari kedelai yang selanjutnya digunakan pada tahap pemasakan, sedangkan ampas kedelai menjadi hasil samping dari proses produksi.⁷⁸

Proses tersebut sesuai dengan keterangan pemilik yang menjelaskan bahwa tahapan awal produksi meliputi perendaman, penggilingan, pencampuran dengan air panas, dan pengepresan untuk memisahkan sari kedelai dari ampas.

Sari kedelai yang telah dipisahkan selanjutnya memasuki tahap pemasakan atau perebusan. Berdasarkan keterangan karyawan, proses pemasakan berlangsung sekitar 45 menit. Setelah sari kedelai matang, proses dilanjutkan dengan penggumpalan. Pada tahap tersebut ditambahkan bahan penggumpal berupa cuka sehingga sari kedelai membentuk gumpalan yang selanjutnya digunakan sebagai

⁷⁷ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

⁷⁸ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

bahan untuk membentuk tahu.⁷⁹ Keterangan karyawan juga menunjukkan bahwa setelah proses pemasakan selesai, tahapan berikutnya adalah penggumpalan, pencetakan, dan pemotongan tahu sesuai ukuran.

Setelah terbentuk gumpalan, proses dilanjutkan dengan pencetakan tahu. Gumpalan tahu dimasukkan ke dalam cetakan hingga membentuk tahu, kemudian tahu dipotong sesuai dengan ukuran yang ditentukan sebelum dipersiapkan untuk dipasarkan.⁸⁰ Dengan demikian, secara berurutan proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB terdiri atas perendaman kedelai selama kurang lebih 3,5–4 jam, penggilingan kedelai, pencampuran dengan air panas, pengepresan untuk memisahkan sari kedelai dan ampas, pemasakan sari kedelai sekitar 45 menit, penggumpalan menggunakan cuka, pencetakan, serta pemotongan tahu. Setiap tahapan tersebut saling berkaitan dan membutuhkan penggunaan air, energi, mesin, maupun tenaga kerja sesuai dengan kebutuhan proses produksi.

Dalam proses produksinya, Pabrik Tahu STB menggunakan air yang berasal dari sumur milik perusahaan. Air digunakan pada berbagai kegiatan produksi, mulai dari pencucian dan perendaman kedelai, pencampuran dalam proses pengolahan, perebusan, hingga pembersihan peralatan dan area produksi.⁸¹ Berdasarkan hasil observasi, penggunaan air dapat diamati secara langsung pada kegiatan pengolahan dan pembersihan area serta peralatan produksi. Dengan demikian, penggunaan air

⁷⁹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

⁸⁰ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

⁸¹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Hasil observasi, 11 Agustus 2026.

tidak hanya berfungsi sebagai bagian dari pengolahan bahan baku, tetapi juga mendukung kebersihan selama proses produksi berlangsung.

Selain air, proses produksi tahu juga membutuhkan energi listrik dan energi panas yang berasal dari kayu bakar. Energi listrik digunakan untuk mengoperasikan beberapa mesin dan peralatan produksi, seperti mesin penggilingan, mesin pres, dinamo, blower, serta penerangan. Sementara itu, kayu bakar digunakan sebagai sumber energi panas untuk memanaskan air hingga menghasilkan uap yang dimanfaatkan dalam proses pemasakan sari kedelai.⁸² Berdasarkan hasil observasi, kayu bakar dan beberapa mesin produksi terlihat digunakan ketika kegiatan produksi berlangsung, sedangkan mesin yang belum diperlukan tidak seluruhnya berada dalam kondisi menyala.

Penggunaan energi juga berbeda pada setiap tahapan produksi. Berdasarkan keterangan karyawan, mesin pres merupakan salah satu mesin yang menggunakan energi listrik dalam waktu relatif lama, yaitu sekitar tujuh jam selama rangkaian kegiatan produksi.⁸³ Lama penggunaan mesin tersebut mengikuti kebutuhan pekerjaan dan berlangsung selama proses pengepresan dilakukan, sehingga tidak menunjukkan bahwa satu kali pengepresan berlangsung selama tujuh jam. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan energi berkaitan dengan jumlah serta lama kegiatan produksi yang dilaksanakan.

⁸² Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

⁸³ Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

Pabrik Tahu STB juga melakukan pemeliharaan terhadap mesin dan peralatan yang digunakan dalam kegiatan produksi. Berdasarkan keterangan pemilik, mesin dan peralatan dibersihkan setiap selesai digunakan. Selain itu, teknisi datang sekitar satu kali dalam sebulan untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan mesin secara berkala. Kondisi mesin juga diperhatikan selama proses produksi berlangsung dan apabila ditemukan tanda kerusakan, mesin dapat diperbaiki atau diganti menggunakan mesin cadangan.⁸⁴ Informasi mengenai pemeriksaan mesin secara berkala tersebut diperoleh melalui wawancara dengan pemilik, bukan berdasarkan pengamatan langsung peneliti. Pada saat observasi dilakukan, peneliti melihat bahwa mesin pres dan mesin penggilingan dapat digunakan untuk menunjang kegiatan produksi.

Kegiatan produksi tahu menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Berdasarkan keterangan pemilik, limbah padat berupa ampas tahu dikumpulkan dalam karung dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair dari kegiatan produksi dialirkan menuju sungai.⁸⁵ Hasil observasi menunjukkan bahwa ampas tahu dikumpulkan menggunakan karung dan bagian atasnya ditutup menggunakan plastik. Sementara itu, limbah cair terlihat dialirkan menuju sungai dan masih terdapat sedikit ampas atau sisa tahu pada alirannya.

Berdasarkan gambaran tersebut dapat diketahui bahwa Pabrik Tahu STB merupakan usaha produksi tahu yang telah berjalan sejak tahun 1997 dan dikelola

⁸⁴ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

⁸⁵ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

secara turun-temurun. Proses produksinya berlangsung melalui sejumlah tahapan yang saling berkaitan, mulai dari perendaman bahan baku hingga tahu siap dipasarkan. Dalam menjalankan setiap tahapan tersebut, Pabrik Tahu STB menggunakan air, energi listrik, energi panas dari kayu bakar, mesin produksi, serta tenaga kerja. Kondisi tersebut menjadi dasar dalam menganalisis praktik penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu, faktor-faktor yang memengaruhi penggunaannya, serta kesesuaiannya dengan perspektif maqashid syariah.

B. Hasil Penelitian

1. Hasil Analisis Data Penelitian

Data penelitian diperoleh melalui wawancara dengan pemilik dan karyawan Pabrik Tahu STB. Data hasil wawancara kemudian dianalisis menggunakan NVivo 15 melalui proses pengkodean dan pengelompokan data berdasarkan tema yang berkaitan dengan kegiatan operasional, penggunaan air dan energi, optimalisasi sumber daya, kualitas dan keselamatan, serta lingkungan. Selain data wawancara, penelitian ini juga didukung oleh hasil observasi langsung terhadap kegiatan produksi sebagai data pendukung dalam menginterpretasikan kondisi operasional Pabrik Tahu STB.

Proses pengkodean dilakukan dengan memadukan pendekatan deduktif dan induktif. Tema deduktif disusun berdasarkan fokus penelitian dan landasan teori yang digunakan, terutama manajemen operasional, penggunaan air, dan penggunaan energi. Selanjutnya, hasil wawancara dikembangkan secara induktif

berdasarkan informasi yang muncul dari data lapangan. Proses tersebut menghasilkan sejumlah tema dan kode yang menggambarkan kondisi operasional Pabrik Tahu STB secara lebih spesifik. Struktur tema hasil pengkodean data disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Struktur Tema Hasil Pengkodean Data Menggunakan NVivo

No	Tema Utama	Kode/Subtema	Referensi Coding
1	Proses Produksi	Proses Produksi Tahu	3
		Pengelolaan Tenaga Kerja Produksi	3
		Standar Prosedur Kerja	1
		Pengawasan Proses Produksi	1
		Mesin Dan Peralatan	8
2	Pengelolaan Air	Sumber Air	5
		Kualitas Air	6
		Penggunaan Air	5
		Optimalisasi Penggunaan Air	13
3	Pengelolaan Energi	Penggunaan Energi	9
		Optimalisasi Penggunaan Energi	10
4	Kualitas dan Keselamatan	Kualitas Produk	4
		Keselamatan Dan Kesehatan Pekerja	1
5	Lingkungan	Limbah Dan Lingkungan	5

Sumber: Hasil pengolahan data menggunakan NVivo 15, 2026.

Berdasarkan Tabel 4.1, hasil pengkodean data dikelompokkan ke dalam lima tema utama yang terdiri atas 14 kode. Jumlah referensi coding pada masing-masing kode menunjukkan banyaknya bagian data wawancara yang diklasifikasikan ke dalam kode tersebut. Kode optimalisasi penggunaan air memiliki jumlah referensi paling banyak, diikuti optimalisasi penggunaan energi dan penggunaan energi. Perbedaan jumlah referensi pada setiap kode menunjukkan variasi intensitas pembahasan yang muncul dalam data wawancara. Sementara itu, *Hifz al-mal*, *Hifz an-nafs*, dan *Hifz al-Bi'ah* tidak ditempatkan sebagai tema atau kode hasil pengkodean data, melainkan digunakan sebagai konstruk analisis untuk menginterpretasikan dan mengevaluasi temuan penelitian pada bagian pembahasan.

Selain pengelompokan data berdasarkan tema dan kode, NVivo 15 juga digunakan untuk melihat kecenderungan kata yang muncul dalam keseluruhan data penelitian melalui *Word Frequency Query*. Analisis ini digunakan sebagai pendukung hasil pengkodean dengan memberikan gambaran mengenai kata-kata yang paling sering muncul dalam data wawancara. Hasil *Word Frequency Query* tersebut selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk *word cloud* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.1.

mesin serta mendukung proses pemanasan dan pemasakan. Kemunculan kata mesin dan pekerja juga menunjukkan adanya keterkaitan antara penggunaan sumber daya dengan pelaksanaan pekerjaan dalam proses produksi.

Sementara itu, kemunculan kata kebutuhan menunjukkan bahwa penggunaan sumber daya dalam kegiatan produksi banyak disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan. Hal tersebut kemudian menjadi bagian penting dalam analisis mengenai bagaimana Pabrik Tahu STB mengendalikan dan mengoptimalkan penggunaan air dan energi selama kegiatan produksi berlangsung.

Tabel 4.2 25 Most Frequent Words in Research Data

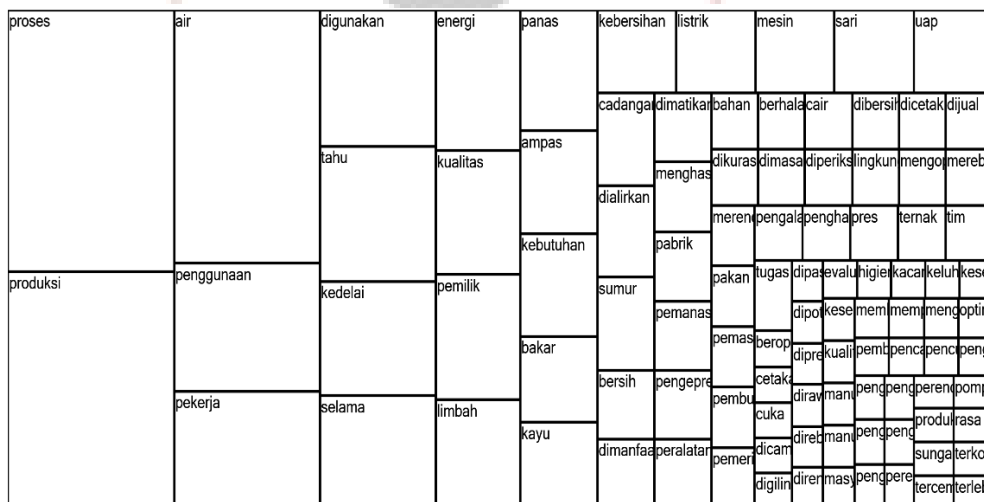
Word	Length	Count	Weighted Percentage (%)
proses	6	33	9
produksi	8	30	8
air	3	28	7
penggunaan	10	14	4
pekerja	7	13	3
digunakan	9	12	3
tahu	4	12	3
kedelai	7	10	3
selama	6	10	3
energi	6	9	2
kualitas	8	8	2
pemilik	7	8	2
limbah	6	7	2
panas	5	7	2
ampas	5	6	2
kebutuhan	9	6	2
bakar	5	5	1
kayu	4	5	1
kebersihan	10	5	1
listrik	7	5	1
mesin	5	5	1
sari	4	5	1
uap	3	5	1
cadangan	8	4	1
dialirkan	9	4	1

Sumber: Hasil pengelolaan data menggunakan NVivo 15, 2026

Keterangan: *Word* menunjukkan kata yang muncul dalam data penelitian, *Length* menunjukkan jumlah karakter pada kata, *Count* menunjukkan frekuensi kemunculan kata, sedangkan *Weighted Percentage (%)* menunjukkan persentase tertimbang kemunculan kata dalam keseluruhan data yang dianalisis.

Berdasarkan hasil Word Frequency Query menggunakan NVivo 15, kata yang paling sering muncul dalam data penelitian adalah “proses” dengan frekuensi 33 kali dan weighted percentage sebesar 9%, diikuti kata “produksi” sebanyak 30 kali (8%) dan “air” sebanyak 28 kali (7%). Kemunculan kata-kata tersebut menunjukkan bahwa data penelitian banyak berkaitan dengan proses operasional produksi tahu serta penggunaan sumber daya, khususnya air. Kata “penggunaan” muncul sebanyak 14 kali (4%), sedangkan kata “energi” muncul sebanyak 9 kali (2%). Selain itu, kemunculan kata “limbah”, “ampas”, “kebersihan”, “listrik”, “mesin”, dan “kayu” menunjukkan adanya pembahasan mengenai pengelolaan sumber daya, kegiatan produksi, serta lingkungan dalam data penelitian.

Gambar 4.2 Treemap Hasil Analisis Data Penelitian



Sumber: Hasil pengelolaan data menggunakan NVivo 15, 2026

Berdasarkan Gambar 4.2, hasil analisis treemap menunjukkan distribusi kata yang muncul dalam keseluruhan data penelitian berdasarkan frekuensi kemunculannya. Ukuran setiap kotak menggambarkan tingkat kemunculan kata dalam data, sehingga kata yang memiliki ukuran lebih besar menunjukkan frekuensi kemunculan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kata yang memiliki ukuran lebih kecil. Pada Gambar 4.2, kata “proses” terlihat memiliki ukuran kotak paling besar, kemudian diikuti oleh kata “air”, “digunakan”, “energi”, “panas”, “kebersihan”, “listrik”, “mesin”, “sari”, dan “uap”. Pola tersebut menunjukkan bahwa pembahasan dalam data penelitian banyak berkaitan dengan pelaksanaan proses produksi dan penggunaan sumber daya dalam kegiatan operasional Pabrik Tahu STB.

Kata “air” memiliki posisi yang cukup dominan dalam visualisasi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan air menjadi salah satu bagian penting yang banyak dibahas oleh narasumber. Dalam kegiatan produksi, air berkaitan dengan beberapa tahapan, seperti pencucian, perendaman kedelai, penggilingan, perebusan, serta kegiatan pembersihan peralatan produksi. Dengan demikian, kemunculan kata “air” dalam treemap memperkuat temuan bahwa penggunaan air merupakan bagian penting dalam kegiatan operasional yang diteliti. Selain air, kata “energi” juga terlihat cukup menonjol dan berkaitan dengan kata “listrik”, “panas”, “kayu”, dan “uap”. Pola tersebut menunjukkan adanya pembahasan mengenai dua bentuk sumber energi yang digunakan dalam proses produksi, yaitu energi listrik untuk menjalankan mesin dan peralatan produksi

serta kayu bakar sebagai sumber panas yang menghasilkan uap untuk mendukung proses pemasakan.

Kata “kebersihan”, “limbah”, dan “ampas” juga muncul dalam visualisasi. Kemunculan kata-kata tersebut menunjukkan bahwa data penelitian tidak hanya menggambarkan penggunaan sumber daya dalam proses produksi, tetapi juga memuat informasi mengenai kegiatan kebersihan dan hasil samping produksi serta pengelolaannya. Sementara itu, kata “pekerja”, “pemilik”, dan “kebutuhan” menunjukkan adanya keterlibatan sumber daya manusia serta penyesuaian penggunaan sumber daya dengan kebutuhan kegiatan produksi.

Dengan demikian, Gambar 4.2 memperlihatkan bahwa data penelitian memiliki keterkaitan yang kuat antara proses produksi, penggunaan air dan energi, tenaga kerja, kebersihan, serta pengelolaan hasil samping produksi. Visualisasi ini menjadi gambaran pendukung terhadap hasil *Word Frequency Query* sebelumnya, sekaligus membantu memperlihatkan secara visual kata-kata yang paling dominan dalam keseluruhan data penelitian.

Selain *word cloud* dan *word frequency*, hasil pengolahan data menggunakan NVivo 15 juga divisualisasikan melalui *analysis cluster*. *Analysis cluster* digunakan untuk melihat keterkaitan atau pengelompokan kata dan tema yang muncul dalam keseluruhan data penelitian berdasarkan kemiripan pola kemunculannya. Hasil analisis tersebut ditampilkan pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3 Analysis Cluster Hasil Pengolahan Data



Sumber: Hasil pengolahan data menggunakan NVivo 15, 2026

Berdasarkan Gambar 4.3, hasil analisis cluster menunjukkan adanya beberapa kelompok kata yang memiliki keterkaitan dalam data penelitian. Pengelompokan tersebut memperlihatkan bahwa data penelitian tidak hanya berfokus pada proses produksi tahu, tetapi juga mencakup penggunaan sumber daya, kualitas dan kebersihan, pengelolaan limbah, serta penggunaan energi dalam kegiatan operasional Pabrik Tahu STB. Kelompok kata yang berkaitan dengan air terlihat berhubungan dengan beberapa aktivitas dalam proses produksi, seperti pencucian, perendaman, penggilingan, perebusan, pengukuran, serta kegiatan pembersihan. Pada kelompok tersebut juga muncul kata seperti sumur, dialirkan, dikuras, dibersihkan, dan terkontaminasi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan air dalam data penelitian berkaitan tidak hanya dengan kebutuhan proses produksi, tetapi juga dengan kebersihan peralatan serta pengelolaan air setelah digunakan.

Kelompok lainnya menunjukkan keterkaitan antara penggunaan energi dengan kegiatan operasional produksi. Kata seperti listrik, mesin, uap, bakar, kayu, energi, dan panas berada dalam kelompok yang berhubungan dengan pengoperasian mesin dan proses pemanasan. Hal tersebut menunjukkan bahwa energi dalam kegiatan produksi digunakan dalam bentuk energi listrik untuk menjalankan mesin serta energi panas yang dihasilkan dari penggunaan kayu bakar untuk mendukung proses pemasakan. Selain itu, terdapat kelompok kata yang berkaitan dengan kualitas, kebersihan, kesehatan, dan keselamatan.

Kemunculan kata kualitas, kebersihan, peralatan, higienis, kesehatan, keselamatan, dan produk menunjukkan adanya keterkaitan antara pelaksanaan kegiatan produksi dengan upaya menjaga kualitas produk serta kondisi proses produksi yang bersih dan aman.

Analisis cluster juga memperlihatkan keterkaitan antara limbah dan lingkungan. Kata seperti ampas, limbah, pengelolaan, sungai, masyarakat, lingkungan, dan tercemar menunjukkan bahwa hasil samping dari proses produksi menjadi bagian dari pembahasan mengenai pengelolaan lingkungan. Keberadaan kelompok tersebut menjadi penting karena penggunaan air dan energi dalam kegiatan produksi juga berkaitan dengan dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan. Sementara itu, kata-kata seperti produksi, digunakan, penggunaan, kebutuhan, dan pekerja menunjukkan keterkaitan antara pemanfaatan sumber daya dengan pelaksanaan kegiatan operasional. Hal ini menggambarkan bahwa penggunaan air dan energi dalam Pabrik Tahu STB dipengaruhi oleh kebutuhan proses produksi, penggunaan mesin, serta aktivitas pekerja dalam menyelesaikan tahapan produksi.

Dengan demikian, hasil *analysis cluster* menunjukkan bahwa penggunaan air dan energi memiliki keterkaitan dengan berbagai aspek dalam kegiatan operasional Pabrik Tahu STB, antara lain proses produksi, tenaga kerja, mesin dan peralatan, kualitas dan kebersihan, serta pengelolaan limbah dan lingkungan. Hasil pengelompokan tersebut digunakan sebagai pemetaan awal untuk

mengidentifikasi kondisi-kondisi operasional yang berkaitan dengan penggunaan air dan energi dalam proses produksi.

Hasil *analysis cluster* selanjutnya dikaitkan kembali dengan hasil wawancara dan observasi untuk melihat faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan air dan energi berdasarkan kondisi yang ditemukan di lapangan. Temuan yang berkaitan dengan pekerja, mesin dan peralatan, cara atau metode kerja, sumber daya yang digunakan, serta kondisi lingkungan kemudian dikelompokkan ke dalam kategori *man*, *machine*, *method*, *material*, dan *environment*. Pengelompokan tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam penyusunan *Fishbone Diagram* untuk menggambarkan faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB.

2. Temuan Penelitian

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara dengan karyawan, observasi langsung terhadap kegiatan produksi, serta hasil pengkodean data menggunakan NVivo 15, ditemukan beberapa tema utama yang menggambarkan kondisi penggunaan sumber daya dan kegiatan operasional di Pabrik Tahu STB. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air dan energi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari proses produksi tahu, sementara pengendalian penggunaannya masih banyak dilakukan berdasarkan kebutuhan pekerjaan, pengalaman, dan kebiasaan operasional. Selain itu, ditemukan pula keterkaitan antara penggunaan sumber daya dengan

proses produksi, tenaga kerja, pemeliharaan peralatan, kualitas dan kebersihan, serta pengelolaan limbah.

a. Penggunaan Air dalam Proses Produksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa air digunakan pada beberapa tahapan kegiatan produksi tahu, mulai dari perendaman kedelai, pengolahan kedelai, proses pemasakan, hingga kegiatan pencucian dan pembersihan fasilitas produksi. Air juga digunakan untuk mencuci tahu setelah proses pencetakan, pengerasan, dan pemotongan sebelum produk dipasarkan. Penggunaan air dengan demikian tidak hanya berkaitan dengan pengolahan bahan baku, tetapi juga mendukung kebersihan proses dan produk.

Air yang digunakan dalam kegiatan produksi berasal dari sumur milik Pabrik Tahu STB. Air dialirkan menggunakan pompa untuk memenuhi kebutuhan produksi dan kegiatan pembersihan. Dalam pelaksanaannya, penggunaan air belum ditentukan berdasarkan ukuran atau volume tertentu pada setiap tahapan produksi. Kebutuhan air lebih banyak ditentukan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan pekerja terhadap kebutuhan pekerjaan yang sedang dilakukan.

Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa kegiatan pembersihan merupakan salah satu penggunaan air yang cukup besar. Air digunakan untuk membersihkan peralatan dan area produksi setelah kegiatan produksi berlangsung. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan air tidak

dapat dipisahkan dari kebutuhan untuk mempertahankan kebersihan fasilitas produksi.

Namun demikian, belum terdapat pencatatan mengenai jumlah air yang digunakan pada setiap tahapan produksi. Pabrik juga belum memiliki standar tertulis mengenai volume air yang seharusnya digunakan dalam suatu proses. Penggunaan air dinilai cukup apabila kebutuhan pekerjaan telah terpenuhi. Dengan demikian, pengendalian penggunaan air masih bersifat praktis dan belum didukung oleh pengukuran kuantitatif.

b. Penggunaan Energi dalam Proses Produksi

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kegiatan produksi tahu menggunakan dua sumber energi utama, yaitu energi listrik dan energi panas yang berasal dari kayu bakar. Energi listrik digunakan untuk mengoperasikan mesin dan peralatan produksi, termasuk mesin penggilingan, mesin pres, dinamo, blower, dan penerangan. Sementara itu, kayu bakar digunakan sebagai sumber panas untuk menghasilkan uap yang kemudian dimanfaatkan dalam proses pemasakan sari kedelai.

Penggunaan energi listrik berkaitan erat dengan lama berlangsungnya proses produksi. Salah satu mesin yang menggunakan listrik dalam waktu relatif lama adalah mesin pres. Lama penggunaan mesin juga dipengaruhi oleh kecepatan pekerja dalam menyelesaikan tahapan pekerjaan. Apabila pekerjaan berlangsung lebih lama, mesin dan sumber energi yang digunakan dalam proses tersebut juga beroperasi lebih lama. Penggunaan kayu bakar juga

mengikuti kebutuhan proses pemanasan. Kayu bakar digunakan selama proses yang membutuhkan panas berlangsung. Dengan demikian, jumlah penggunaannya dipengaruhi oleh kebutuhan pemasakan dan lama proses produksi.

Dalam pengendalian energi, Pabrik Tahu STB telah melakukan tindakan sederhana berupa mematikan mesin dan peralatan yang sudah tidak digunakan serta mematikan lampu yang tidak diperlukan. Akan tetapi, belum terdapat pencatatan atau pengukuran khusus mengenai jumlah listrik maupun kayu bakar yang digunakan pada setiap tahapan produksi. Penilaian terhadap penggunaan energi masih didasarkan pada kelancaran proses produksi dan kecukupan energi untuk menyelesaikan pekerjaan.

c. Pengelolaan Proses dan Sumber Daya Operasional

Temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air dan energi memiliki hubungan yang erat dengan pelaksanaan proses produksi dan tenaga kerja. Setiap tahapan produksi membutuhkan sumber daya tertentu sehingga penggunaan sumber daya mengikuti urutan dan kebutuhan kegiatan produksi. Pekerja memiliki peran dalam menentukan lama penggunaan sumber daya karena penyelesaian pekerjaan memengaruhi lama pengoperasian mesin dan penggunaan energi. Pemilik telah memberikan arahan mengenai pelaksanaan pekerjaan, tetapi penerapan arahan tersebut belum selalu berlangsung secara konsisten. Kondisi tersebut berkaitan dengan jumlah pekerja yang cukup banyak serta adanya pekerja yang berasal dari luar daerah.

Selain itu, kegiatan operasional didukung oleh pemeliharaan mesin dan peralatan. Pabrik melakukan pembersihan peralatan setelah digunakan dan pemeriksaan mesin secara berkala oleh teknisi. Pemeliharaan tersebut dilakukan untuk menjaga agar peralatan tetap dapat digunakan dalam proses produksi.

Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya di Pabrik Tahu STB tidak hanya berkaitan dengan jumlah air dan energi yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi mesin, cara kerja pekerja, waktu penyelesaian pekerjaan, serta pemeliharaan peralatan.

d. Kualitas, Kebersihan, Kesehatan, dan Keselamatan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebersihan merupakan bagian yang berkaitan dengan pelaksanaan proses produksi. Air digunakan untuk membersihkan area dan peralatan produksi serta mencuci produk setelah proses produksi selesai. Pembersihan tersebut dilakukan untuk menjaga kondisi fasilitas dan produk selama kegiatan produksi. Data penelitian juga menunjukkan adanya perhatian terhadap kualitas produk dan kondisi peralatan. Pemeliharaan serta pembersihan mesin dilakukan untuk mendukung kelancaran proses produksi. Dengan demikian, penggunaan sumber daya dalam kegiatan produksi tidak hanya diarahkan untuk

menghasilkan tahu, tetapi juga berkaitan dengan upaya menjaga kualitas dan kebersihan proses.

Namun, berdasarkan hasil penelitian, pengendalian kualitas dan kebersihan masih banyak dilakukan melalui praktik kerja sehari-hari dan pengalaman pekerja. Belum ditemukan sistem pengukuran yang secara khusus mencatat tingkat penggunaan air untuk kebersihan ataupun ukuran kuantitatif lainnya yang dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas kegiatan tersebut.

e. Pengelolaan Limbah dan Lingkungan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa proses produksi tahu menghasilkan limbah padat berupa ampas kedelai dan limbah cair. Ampas kedelai dikumpulkan dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak sehingga hasil samping produksi tersebut masih memiliki nilai guna. Sementara itu, limbah cair dari proses produksi dialirkan menuju sungai. Berdasarkan hasil observasi, pada aliran tersebut masih ditemukan sedikit ampas atau sisa tahu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan limbah cair masih menjadi bagian yang perlu diperhatikan dalam kegiatan operasional Pabrik Tahu STB.

Temuan mengenai limbah juga memperlihatkan bahwa penggunaan sumber daya dalam proses produksi memiliki keterkaitan dengan lingkungan. Air yang digunakan dalam proses produksi pada akhirnya menghasilkan aliran limbah yang perlu dikelola, sedangkan pemanfaatan ampas sebagai pakan menunjukkan adanya pemanfaatan kembali sebagian hasil samping produksi.

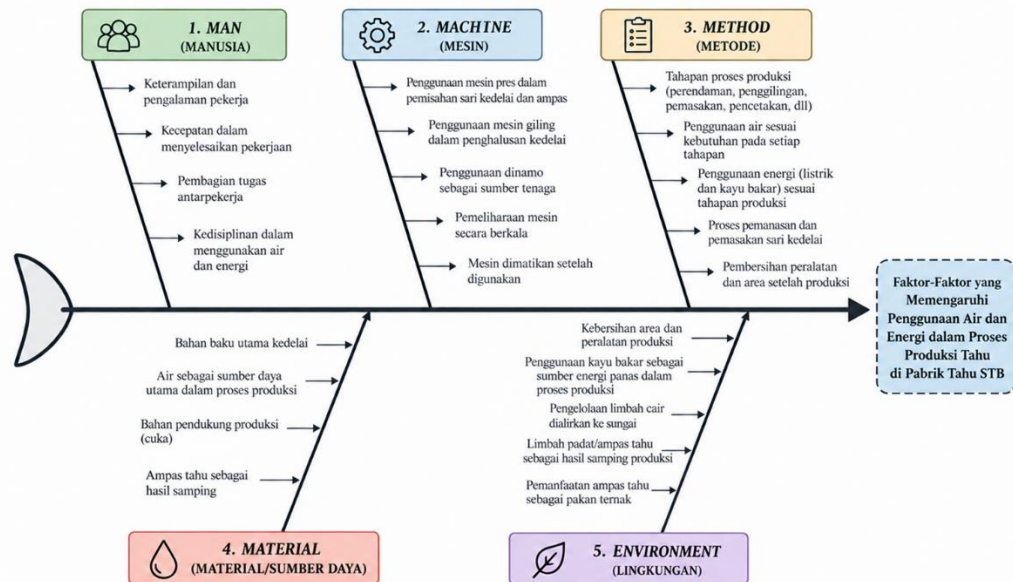
f. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Penggunaan Air dan Energi

Berdasarkan hasil pemetaan tema melalui NVivo 15 yang kemudian dikaitkan dengan hasil wawancara dan observasi, ditemukan sejumlah kondisi operasional yang memengaruhi penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB. Kondisi tersebut meliputi tenaga kerja, penggunaan mesin dan peralatan, cara kerja, kebutuhan sumber daya, serta kondisi lingkungan produksi.

Untuk memperlihatkan keterkaitan faktor-faktor tersebut secara lebih sistematis, temuan penelitian selanjutnya dianalisis menggunakan *Fishbone Analysis*. Faktor-faktor yang ditemukan dikelompokkan ke dalam lima kategori, yaitu *man* (manusia), *machine* (mesin), *method* (metode), *material* (material/sumber daya), dan *environment* (lingkungan). Hasil pengelompokan tersebut disajikan pada Gambar 4.4.

UIN IMAM BONJOL
PADANG

Gambar 4.4 Fishbone Diagram Faktor-Faktor yang Memengaruhi Penggunaan Air dan Energi



Sumber: Hasil analisis peneliti berdasarkan data wawancara, observasi, dan pengolahan data menggunakan NVivo 15, 2026.

Berdasarkan Gambar 4.4, hasil analisis *fishbone diagram* menunjukkan bahwa terdapat lima kelompok faktor yang memengaruhi penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB, yaitu *man* (manusia), *machine* (mesin), *method* (metode), *material* (material/sumber daya), dan *environment* (lingkungan). Kelima faktor tersebut saling berkaitan dalam penggunaan air dan energi selama kegiatan produksi berlangsung.

Pada faktor *man* (manusia), penggunaan air dan energi dipengaruhi oleh keterampilan dan pengalaman pekerja, kecepatan dalam menyelesaikan pekerjaan, pembagian tugas antarpekerja, serta kedisiplinan dalam menggunakan sumber daya. Berdasarkan hasil penelitian, pekerja telah

memperoleh arahan mengenai pekerjaan masing-masing dan menjalankan tugas sesuai bagian yang menjadi tanggung jawabnya. Kecepatan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan juga berkaitan dengan lama penggunaan mesin dan energi. Apabila suatu pekerjaan berlangsung lebih lama, mesin dan sumber energi yang digunakan juga beroperasi dalam waktu yang lebih lama.

Pada faktor *machine* (mesin), penggunaan energi berkaitan dengan pemanfaatan mesin dan peralatan produksi. Pabrik Tahu STB menggunakan mesin pres untuk membantu memisahkan sari kedelai dari ampas, mesin giling untuk menghaluskan kedelai, serta dinamo dan peralatan lainnya yang membutuhkan energi listrik. Pemeliharaan mesin dilakukan melalui pembersihan setelah digunakan dan pemeriksaan secara berkala oleh teknisi berdasarkan keterangan pemilik. Selain itu, mesin yang sudah tidak digunakan dimatikan sehingga penggunaannya mengikuti kebutuhan proses produksi.

Pada faktor *method* (metode), penggunaan air dan energi dipengaruhi oleh cara kerja pada setiap tahapan produksi. Air digunakan sesuai dengan kebutuhan pada masing-masing tahapan, sedangkan energi listrik dan kayu bakar digunakan sesuai dengan kegiatan produksi yang membutuhkan mesin maupun panas. Pada proses pemasakan, sari kedelai membutuhkan energi panas yang dihasilkan dari penggunaan kayu bakar. Setelah kegiatan produksi selesai, peralatan dan area produksi juga dibersihkan menggunakan air. Meskipun demikian, penggunaan air dan energi masih didasarkan pada

kebutuhan pekerjaan dan pengalaman, karena belum terdapat standar tertulis mengenai jumlah penggunaan sumber daya pada setiap tahapan produksi.

Pada faktor *material* (material/sumber daya), faktor yang berkaitan dengan penggunaan air dan energi meliputi bahan baku dan sumber daya yang digunakan dalam proses produksi. Kedelai merupakan bahan baku utama, sedangkan air menjadi salah satu sumber daya utama yang digunakan dalam berbagai tahapan produksi. Selain itu, terdapat bahan pendukung berupa cuka yang digunakan sebagai bahan penggumpal dalam proses pembentukan tahu. Proses produksi juga menghasilkan ampas tahu sebagai hasil samping. Kebutuhan material dan sumber daya tersebut mengikuti tahapan serta jumlah produksi yang dilakukan.

Pada faktor *environment* (lingkungan), penggunaan air dan energi berkaitan dengan kondisi lingkungan produksi serta pengelolaan hasil samping produksi. Air digunakan untuk menjaga kebersihan area dan peralatan produksi. Kayu bakar digunakan sebagai sumber energi panas untuk menghasilkan uap yang mendukung proses pemasakan sari kedelai. Selain itu, proses produksi menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan limbah cair. Ampas tahu dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair dialirkan menuju sungai. Berdasarkan hasil observasi, pada aliran limbah cair masih terdapat sedikit ampas atau sisa tahu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan sumber daya selama proses produksi juga berkaitan dengan kondisi lingkungan dan pengelolaan limbah.

Berdasarkan kelima faktor tersebut, dapat diketahui bahwa penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB dipengaruhi oleh keterkaitan antara manusia, mesin, metode kerja, material atau sumber daya, serta lingkungan produksi. Faktor manusia berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan, faktor mesin berkaitan dengan penggunaan dan pemeliharaan peralatan, faktor metode berkaitan dengan cara kerja dan penggunaan sumber daya, faktor material berkaitan dengan kebutuhan bahan baku dan air, sedangkan faktor lingkungan berkaitan dengan kebersihan, penggunaan kayu bakar, serta pengelolaan limbah hasil produksi.

Dengan demikian, hasil *fishbone analysis* menunjukkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB berasal dari berbagai kondisi operasional yang saling berkaitan. Hasil identifikasi tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam pembahasan mengenai penggunaan air dan energi dari perspektif manajemen operasional serta penilaiannya berdasarkan prinsip *maqashid syariah*.

C. Pembahasan

1. Penggunaan Air dalam Proses Produksi Tahu

Penggunaan air merupakan salah satu bagian penting dalam kegiatan produksi pangan karena air digunakan dalam berbagai tahapan pengolahan maupun kegiatan pembersihan. Pengelolaan air yang tepat diperlukan agar kebutuhan proses produksi dapat terpenuhi tanpa menimbulkan penggunaan sumber daya yang berlebihan. Dalam industri pangan, pengelolaan air juga

berkaitan dengan efisiensi penggunaan sumber daya dan pengurangan dampak lingkungan yang ditimbulkan dari kegiatan produksi.⁸⁶ Berdasarkan hasil penelitian di Pabrik Tahu STB, air digunakan dalam beberapa tahapan proses produksi, mulai dari perendaman kedelai, pengolahan kedelai, proses pemasakan, pencucian tahu, hingga kegiatan pembersihan peralatan dan area produksi⁸⁷. Penggunaan air tersebut menunjukkan bahwa air tidak hanya berfungsi sebagai pendukung pengolahan bahan baku, tetapi juga digunakan untuk menunjang kebersihan selama proses produksi berlangsung.

Air yang digunakan dalam kegiatan produksi berasal dari sumur milik Pabrik Tahu STB. Air tersebut dialirkan menggunakan pompa untuk memenuhi kebutuhan produksi dan kegiatan pembersihan. Berdasarkan keterangan pemilik, penggunaan air dilakukan sesuai dengan kebutuhan setiap tahapan pekerjaan dan belum ditentukan berdasarkan ukuran atau volume tertentu.⁸⁸ Karyawan juga menjelaskan bahwa penggunaan air dilakukan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang sedang berlangsung.⁸⁹ Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan air berlangsung mengikuti aktivitas produksi. Air digunakan dalam proses pengolahan serta pada kegiatan pembersihan peralatan dan area produksi

⁸⁶ Afina Rahmani, "Pengelolaan Air Dalam Industri Pangan," *Jurnal Teknik Kimia* (2019), hlm. 1–13.; Keivan Nemati-Amirkolaii, Hedi Romdhana, dan Marie Laure Lameloise, "Pinch Methods for Efficient Use of Water in Food Industry: A Survey Review," *Sustainability*, Vol. 11, No. 16 (2019), <https://doi.org/10.3390/su11164492>.

⁸⁷ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026

⁸⁸ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

⁸⁹ Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026

setelah pekerjaan dilakukan. Penggunaan air terlihat mengikuti kebutuhan pekerjaan dan aktivitas yang sedang berlangsung selama kegiatan produksi.⁹⁰

Selain digunakan dalam tahapan pengolahan kedelai, air juga digunakan untuk kegiatan pencucian dan pembersihan. Kegiatan pembersihan dilakukan terhadap peralatan serta area produksi untuk menjaga kondisi fasilitas selama kegiatan operasional. Berdasarkan hasil wawancara, kebersihan menjadi bagian dari kegiatan produksi sehingga air tetap digunakan setelah proses utama selesai.⁹¹ Jika dibandingkan dengan konsep pengelolaan air dalam industri pangan, penggunaan air di Pabrik Tahu STB telah sesuai dengan fungsi air sebagai pendukung proses produksi dan kegiatan kebersihan. Namun, pengelolaannya masih bersifat praktis karena belum terdapat standar tertulis yang menentukan volume air yang digunakan pada setiap tahapan produksi.

Penggunaan air juga belum didukung oleh pencatatan jumlah atau volume air yang dikonsumsi pada masing-masing proses.⁹²

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan air di Pabrik Tahu STB telah disesuaikan dengan kebutuhan operasional, tetapi belum sepenuhnya didukung oleh sistem pengendalian yang terukur. Kebutuhan air masih banyak ditentukan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan pekerja terhadap kebutuhan pekerjaan. Dengan demikian, optimalisasi penggunaan air dalam

⁹⁰ Observasi, 11 Agustus 2026).

⁹¹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026

⁹² Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

proses produksi tidak hanya berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan air, tetapi juga dengan bagaimana penggunaan tersebut dapat dikendalikan agar tidak terjadi pemborosan sumber daya. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Nemati-Amirkolaii, Romdhana, dan Lameloise yang menjelaskan bahwa pengelolaan air yang efisien memerlukan pengendalian terhadap konsumsi air sehingga penggunaan sumber daya dapat dioptimalkan dan dampak lingkungan dapat diminimalkan.⁹³ Dalam konteks Pabrik Tahu STB, belum adanya pencatatan volume dan standar penggunaan air menunjukkan adanya ruang untuk meningkatkan pengendalian penggunaan air pada setiap tahapan produksi.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa air merupakan sumber daya yang digunakan secara luas dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB. Penggunaan air telah mengikuti kebutuhan proses produksi dan kebersihan, tetapi pengendaliannya masih didasarkan pada kebutuhan pekerjaan dan pengalaman pekerja. Kondisi tersebut menjadi salah satu temuan penting dalam menganalisis optimalisasi penggunaan air dalam proses produksi tahu.

2. Penggunaan Energi dalam Proses Produksi Tahu

Energi merupakan salah satu sumber daya yang memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan produksi. Pada industri pangan, energi digunakan untuk menunjang berbagai aktivitas operasional sehingga ketersediaan dan

⁹³ Keivan Nemati-Amirkolaii, Hedi Romdhana, dan Marie Laure Lameloise, "Pinch Methods for Efficient Use of Water in Food Industry: A Survey Review," *Sustainability*, Vol. 11, No. 16 (2019), <https://doi.org/10.3390/su11164492>.

pengelolaannya menjadi bagian penting dalam keberlangsungan proses produksi.⁹⁴ Pengelolaan energi yang tepat juga berkaitan dengan biaya operasional dan keberlanjutan kegiatan produksi. Berdasarkan hasil penelitian di Pabrik Tahu STB, terdapat dua sumber energi utama yang digunakan dalam kegiatan produksi, yaitu energi listrik dan energi panas yang berasal dari kayu bakar. Kedua sumber energi tersebut memiliki fungsi yang berbeda dalam mendukung proses produksi. Energi listrik digunakan untuk mengoperasikan mesin dan peralatan produksi, sedangkan kayu bakar digunakan sebagai sumber panas untuk menghasilkan uap yang mendukung proses pemasakan sari kedelai.⁹⁵

Energi listrik digunakan untuk mengoperasikan beberapa peralatan dan mesin produksi, antara lain mesin penggilingan, mesin pres, dinamo, blower, serta penerangan. Berdasarkan keterangan pemilik, penggunaan listrik disesuaikan dengan kebutuhan kegiatan produksi dan peralatan yang sedang digunakan.⁹⁶ Karyawan juga menjelaskan bahwa listrik digunakan untuk mengoperasikan dinamo dan mesin produksi. Salah satu mesin yang menggunakan listrik dalam waktu relatif lama adalah mesin pres, yaitu sekitar tujuh jam selama proses produksi.⁹⁷

⁹⁴ Jean Michel Clairand dkk., "Review of Energy Efficiency Technologies in the Food Industry: Trends, Barriers, and Opportunities," *IEEE Access*, Vol. 8 (2020)

⁹⁵ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

⁹⁶ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

⁹⁷ Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026).

Penggunaan energi listrik tersebut berkaitan dengan lama berlangsungnya pekerjaan. Berdasarkan keterangan pemilik, kecepatan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat memengaruhi lama penggunaan mesin. Apabila pekerjaan berlangsung lebih lama, mesin yang digunakan juga akan beroperasi lebih lama sehingga penggunaan energi listrik menjadi lebih panjang.⁹⁸ Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan energi tidak hanya dipengaruhi oleh jenis mesin, tetapi juga oleh pelaksanaan pekerjaan dalam proses produksi.

Selain energi listrik, Pabrik Tahu STB menggunakan kayu bakar sebagai sumber energi panas. Kayu bakar digunakan untuk menghasilkan panas yang kemudian menghasilkan uap untuk mendukung proses pemasakan sari kedelai. Dengan demikian, kayu bakar tidak digunakan secara langsung sebagai media pemasakan, tetapi berfungsi sebagai sumber panas dalam proses produksi.⁹⁹

Karyawan juga menjelaskan bahwa kayu bakar digunakan selama proses pemanasan dan pemasakan berlangsung.¹⁰⁰

Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan kayu bakar berlangsung mengikuti tahapan produksi yang membutuhkan panas. Pada saat kegiatan produksi berlangsung, kayu bakar terlihat digunakan untuk menghasilkan panas, sedangkan intensitas penggunaannya menyesuaikan dengan aktivitas produksi yang sedang dilakukan.¹⁰¹ Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan energi

⁹⁸ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

⁹⁹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹⁰⁰ Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026

¹⁰¹ Observasi, 11 Agustus 2026

panas tidak berlangsung secara seragam pada seluruh kegiatan produksi, tetapi mengikuti kebutuhan proses. Pabrik Tahu STB juga telah melakukan beberapa bentuk pengendalian penggunaan energi dalam kegiatan operasional. Berdasarkan keterangan pemilik, mesin yang sudah tidak digunakan akan dimatikan setelah proses produksi selesai. Penggunaan lampu juga disesuaikan dengan kebutuhan sehingga lampu yang tidak diperlukan dapat dimatikan. Tindakan tersebut dilakukan untuk menghindari penggunaan listrik yang tidak diperlukan selama kegiatan operasional.¹⁰²

Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian penggunaan energi belum didukung oleh pencatatan konsumsi secara khusus. Pabrik belum melakukan pencatatan jumlah listrik yang digunakan pada setiap tahapan produksi maupun jumlah kayu bakar yang digunakan dalam proses pemanasan.

Penilaian penggunaan energi masih didasarkan pada kebutuhan proses dan kecukupan energi untuk menyelesaikan kegiatan produksi.¹⁰³

Jika dikaitkan dengan teori penggunaan energi pada industri pangan, kondisi tersebut menunjukkan bahwa energi di Pabrik Tahu STB telah digunakan sebagai sumber daya untuk mendukung proses produksi, baik melalui energi listrik maupun energi panas. Hal ini sejalan dengan penelitian Ningsih dkk. yang menjelaskan bahwa industri tahu memanfaatkan energi listrik dan energi termal

¹⁰² Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026).

¹⁰³ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

dalam berbagai tahapan produksinya.¹⁰⁴ Perbedaannya, penggunaan energi di Pabrik Tahu STB belum didukung oleh pengukuran konsumsi energi secara khusus pada setiap tahapan produksi.

Kondisi tersebut juga berkaitan dengan konsep optimalisasi penggunaan energi. Angela Morandini Pradella menjelaskan bahwa pengelolaan energi dapat dilakukan dengan memperhatikan hubungan antara energi yang digunakan dan output yang dihasilkan.¹⁰⁵ Dalam konteks Pabrik Tahu STB, belum adanya pencatatan konsumsi listrik dan kayu bakar menyebabkan penggunaan energi belum dapat dibandingkan secara kuantitatif dengan jumlah output produksi. Oleh karena itu, optimalisasi penggunaan energi masih dilakukan melalui pengendalian praktis, seperti menggunakan mesin sesuai kebutuhan dan mematikan peralatan yang sudah tidak digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian, optimalisasi penggunaan energi di Pabrik Tahu STB dipengaruhi oleh beberapa kondisi operasional, yaitu lama penggunaan mesin, kecepatan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan, kebutuhan proses pemanasan, jumlah produksi, serta penggunaan peralatan sesuai kebutuhan. Dengan demikian, optimalisasi energi tidak hanya berkaitan dengan pengurangan penggunaan energi, tetapi juga dengan bagaimana energi

¹⁰⁴ Lidya Mawar Ningsih, "Energy Audits in the Tofu Industry: An Evaluation of Energy Consumption towards a Green and Sustainable Industry," Vol. 28 (2024)

¹⁰⁵ Angela Morandini Pradella, "Energy Efficiency in the Food Industry: A Systematic Literature Review," Vol. 62 (2019).

digunakan sesuai kebutuhan proses tanpa mengganggu kelancaran dan kualitas produksi.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa Pabrik Tahu STB menggunakan energi listrik dan energi panas dari kayu bakar untuk mendukung proses produksi tahu. Penggunaan energi telah disesuaikan dengan kebutuhan setiap tahapan produksi dan telah terdapat pengendalian sederhana melalui pemadaman mesin dan lampu yang tidak digunakan. Namun, belum terdapat pencatatan konsumsi listrik dan kayu bakar secara khusus. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa optimalisasi penggunaan energi masih dipengaruhi oleh kebutuhan produksi, lama pengoperasian mesin, cara kerja pekerja, dan kebutuhan proses pemanasan.

3. Pengelolaan Operasional dalam Penggunaan Air dan Energi

Pengelolaan operasional dalam penggunaan air dan energi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan produksi tahu di Pabrik Tahu STB. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik dan karyawan serta observasi langsung terhadap kegiatan produksi, penggunaan sumber daya dilakukan mengikuti tahapan proses produksi dan kebutuhan pekerjaan. Kondisi tersebut dapat dianalisis melalui tiga keputusan strategis manajemen operasional yang menjadi fokus penelitian, yaitu desain proses (*process design*), manajemen kualitas (*quality management*), dan pemeliharaan (*maintenance*). Ketiga aspek tersebut merupakan bagian dari sepuluh keputusan strategis manajemen operasional yang dikemukakan oleh Heizer, Render, dan Munson.

a. Desain Proses (*Process Design*)

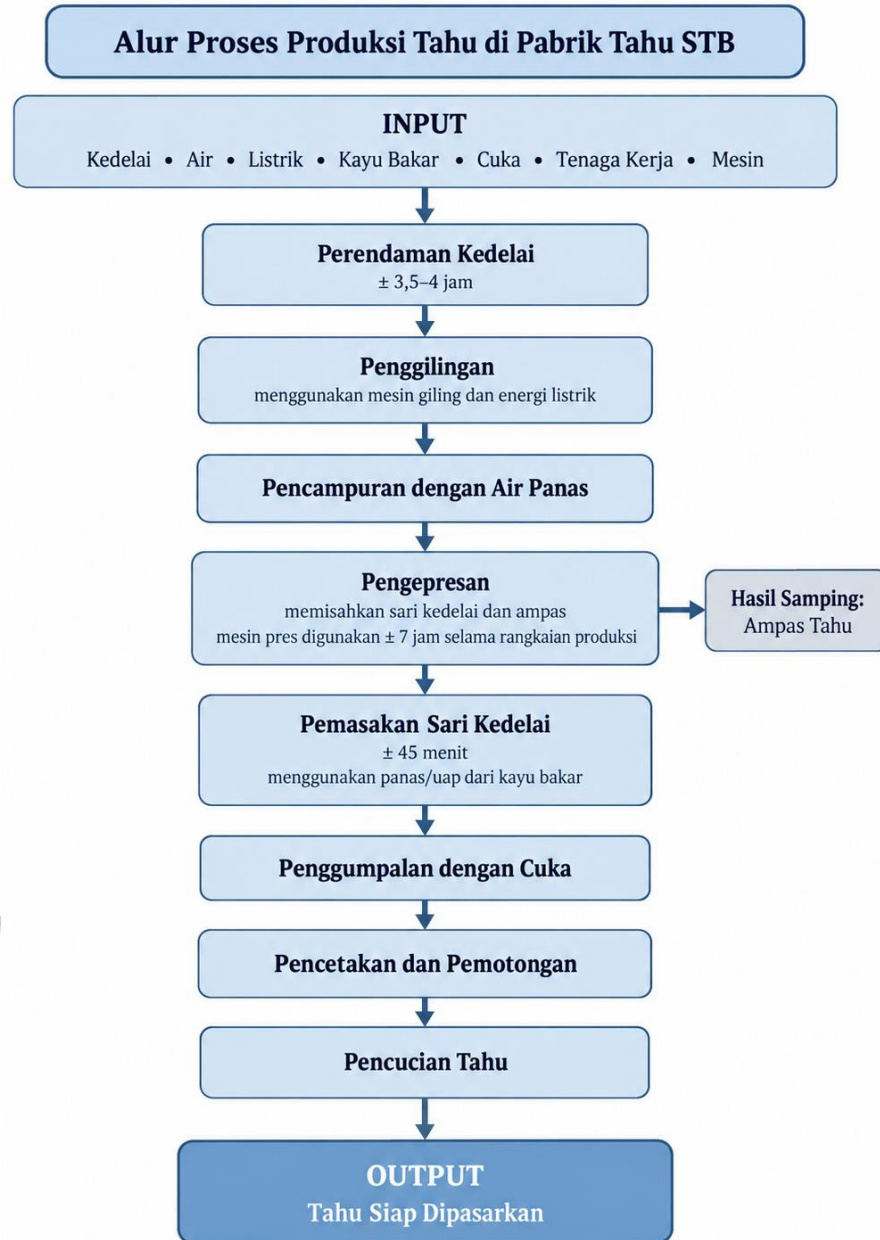
Menurut Heizer, Render, dan Munson, desain proses (*process design*) berkaitan dengan perancangan proses yang digunakan organisasi untuk menghasilkan barang atau jasa dengan mempertimbangkan penggunaan sumber daya dan pencapaian tujuan operasional.¹⁰⁶ Dalam konteks penelitian ini, desain proses digunakan untuk melihat bagaimana tahapan produksi tahu dilaksanakan serta bagaimana penggunaan air dan energi mengikuti setiap tahapan tersebut.

Secara umum, kegiatan produksi tahu di Pabrik Tahu STB berlangsung pada malam hingga pagi hari, yaitu sekitar pukul 23.30 WIB sampai dengan 09.30 WIB, dan dalam kondisi tertentu dapat dilanjutkan kembali pada sore hari untuk menyelesaikan sisa produksi. Proses produksi dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan dengan penggunaan air dan energi. Rangkaian tahapan produksi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5.¹⁰⁷

¹⁰⁶ Heizer, Barry Render, and Chuck Munson, *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 12th edn (Pearson, 2017).

¹⁰⁷ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

Gambar 4.5 Alur Proses Produksi Tahu di Pabrik Tahu STB



Sumber: Diolah oleh peneliti berdasarkan hasil wawancara dan observasi, 2026

Tahap pertama adalah perendaman kedelai. Kedelai direndam selama kurang lebih 3,5–4 jam hingga siap untuk diolah pada tahap berikutnya. Pada tahap ini, sumber daya utama yang digunakan adalah air. Setelah proses perendaman selesai, kedelai kemudian masuk ke tahap penggilingan menggunakan mesin penggilingan yang membutuhkan energi listrik. Durasi proses penggilingan tidak disebutkan secara khusus oleh narasumber dalam wawancara.¹⁰⁸

Kedelai yang telah digiling kemudian dicampur dengan air panas. Campuran tersebut selanjutnya masuk ke tahap pengepresan dengan menggunakan mesin pres. Proses pengepresan dilakukan untuk memisahkan sari kedelai dari ampas tahu. Berdasarkan keterangan karyawan, mesin pres merupakan salah satu mesin yang digunakan dalam waktu paling lama selama kegiatan produksi, yaitu sekitar 7 jam. Waktu tersebut merupakan lama penggunaan mesin pres selama rangkaian kegiatan produksi dan bukan menunjukkan bahwa satu kali proses pengepresan berlangsung selama tujuh jam.¹⁰⁹

Sari kedelai yang telah terpisah dari ampas selanjutnya masuk ke tahap pemasakan. Berdasarkan keterangan karyawan, proses pemasakan berlangsung sekitar 45 menit. Pada tahap ini digunakan energi panas yang

¹⁰⁸ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

¹⁰⁹ Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

berasal dari kayu bakar. Kayu bakar digunakan sebagai sumber panas untuk memanaskan air hingga menghasilkan uap yang kemudian dimanfaatkan dalam proses pemasakan sari kedelai.¹¹⁰

Setelah proses pemasakan selesai, sari kedelai memasuki tahap penggumpalan dengan penambahan bahan penggumpal berupa cuka. Hasil penggumpalan kemudian dicetak hingga membentuk tahu, dilanjutkan dengan proses hingga tahu mengeras dan kemudian dipotong sesuai ukuran. Durasi masing-masing tahapan penggumpalan, pencetakan, dan pemotongan tidak disebutkan secara khusus oleh narasumber dalam wawancara.¹¹¹

Setelah proses pencetakan dan pemotongan selesai, tahu kemudian dipindahkan ke wadah dan dicuci menggunakan air sebelum siap dipasarkan.

Air dalam kegiatan produksi tidak hanya digunakan untuk pengolahan bahan baku, tetapi juga digunakan untuk kegiatan pencucian tahu serta pembersihan peralatan dan area produksi. Berdasarkan keterangan karyawan, penggunaan air yang cukup banyak terdapat pada kegiatan mencuci dan membersihkan area pabrik. Air yang digunakan berasal dari sumur milik Pabrik Tahu STB dan dialirkan sesuai dengan kebutuhan proses produksi.¹¹²

¹¹⁰ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

¹¹¹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

¹¹² Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

Berdasarkan rangkaian proses tersebut, dapat diketahui bahwa penggunaan air dan energi berbeda pada setiap tahapan produksi. Air digunakan mulai dari proses perendaman, pengolahan bahan, pencucian tahu, hingga pembersihan peralatan dan area produksi. Energi listrik digunakan untuk mengoperasikan mesin dan peralatan produksi, terutama mesin penggilingan dan mesin pres, sedangkan kayu bakar digunakan sebagai sumber energi panas pada proses pemasakan sari kedelai. Dengan demikian, penggunaan air dan energi mengikuti aktivitas yang dilakukan pada setiap tahapan produksi.

Waktu yang dapat diidentifikasi secara spesifik berdasarkan hasil wawancara adalah 3,5–4 jam pada tahap perendaman kedelai, sekitar 45 menit pada proses pemasakan sari kedelai, serta penggunaan mesin pres sekitar 7 jam selama rangkaian kegiatan produksi. Sementara itu, durasi penggilingan, pencampuran dengan air panas, penggumpalan, pencetakan, pemotongan, dan pencucian tidak disebutkan secara khusus oleh narasumber. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses produksi telah memiliki urutan kerja yang jelas, sedangkan informasi mengenai lama pelaksanaan proses hanya tersedia pada beberapa tahapan produksi.

Berdasarkan hasil observasi, penggunaan mesin dan sumber energi juga berlangsung mengikuti aktivitas produksi. Mesin yang diperlukan digunakan ketika tahapan produksi berlangsung, sedangkan kayu bakar digunakan pada

kegiatan yang membutuhkan energi panas.¹¹³ Kondisi tersebut menunjukkan bahwa dari aspek process design, penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB telah mengikuti kebutuhan masing-masing tahapan produksi.

Namun, pengaturan penggunaan sumber daya tersebut masih bersifat praktis karena belum terdapat standar tertulis mengenai jumlah air maupun energi yang diperlukan pada setiap tahapan produksi. Kebutuhan sumber daya masih banyak ditentukan berdasarkan pengalaman dan kondisi pekerjaan. Dengan demikian, dari aspek process design, Pabrik Tahu STB telah memiliki alur produksi yang terstruktur dan penggunaan sumber daya yang mengikuti kebutuhan proses, tetapi pengendalian penggunaan air dan energi masih dapat dikembangkan melalui pengukuran kebutuhan sumber daya yang lebih terarah pada setiap tahapan produksi.

b. Manajemen Kualitas (*Quality Management*)

Heizer, Render, dan Munson menjelaskan bahwa *quality management* merupakan salah satu keputusan strategis manajemen operasional yang berkaitan dengan upaya menjaga kualitas produk dan proses agar sesuai dengan standar yang ditetapkan.¹¹⁴ Dalam proses produksi tahu, kualitas tidak hanya berkaitan dengan hasil akhir produk, tetapi juga dengan kebersihan bahan, peralatan, dan lingkungan produksi. Berdasarkan hasil penelitian, air

¹¹³ Observasi, 11 Agustus 2026.

¹¹⁴ Heizer, Barry Render, and Chuck Munson, *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 12th edn (Pearson, 2017).

digunakan untuk membersihkan peralatan produksi dan area kerja setelah kegiatan produksi berlangsung. Air juga digunakan untuk mencuci tahu setelah proses pencetakan, pengerasan, dan pemotongan. Kegiatan tersebut dilakukan untuk menjaga kebersihan fasilitas dan produk selama proses produksi berlangsung.¹¹⁵

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa kegiatan pembersihan dilakukan sebagai bagian dari aktivitas produksi. Peralatan dan area produksi dibersihkan setelah digunakan sehingga kondisi lingkungan kerja tetap mendukung kegiatan produksi.¹¹⁶ Selain itu, pemeliharaan dan pembersihan peralatan dilakukan untuk menjaga kondisi mesin dan peralatan agar tetap dapat digunakan dalam proses produksi.¹¹⁷ Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan air dalam kegiatan produksi tidak hanya ditujukan untuk mendukung pengolahan bahan baku, tetapi juga berkaitan dengan upaya menjaga kebersihan dan kualitas proses produksi. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian kualitas dan kebersihan masih banyak dilakukan berdasarkan praktik kerja sehari-hari dan pengalaman pekerja. Belum terdapat standar tertulis yang menetapkan jumlah air yang digunakan untuk kegiatan pembersihan maupun indikator kuantitatif untuk menilai efisiensi penggunaan air dalam kegiatan tersebut.

¹¹⁵ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹¹⁶ Observasi, 11 Agustus 2026

¹¹⁷ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

Dengan demikian, dari aspek *quality management*, Pabrik Tahu STB telah menerapkan praktik kebersihan dan pemeliharaan kondisi proses sebagai bagian dari upaya menjaga kualitas produksi. Akan tetapi, pengendalian tersebut masih bersifat operasional dan belum didukung oleh sistem pengukuran yang terstruktur. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek kualitas telah diperhatikan dalam kegiatan produksi, tetapi pengelolaan penggunaan sumber daya untuk mendukung kualitas masih dapat dikembangkan lebih lanjut.

c. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Menurut Heizer, Render, dan Munson, *maintenance* merupakan salah satu keputusan strategis manajemen operasional yang berkaitan dengan pemeliharaan fasilitas dan peralatan agar tetap berada dalam kondisi yang dapat mendukung proses produksi.¹¹⁸ Dalam penelitian ini, aspek pemeliharaan digunakan untuk melihat bagaimana Pabrik Tahu STB menjaga kondisi mesin dan peralatan serta kaitannya dengan penggunaan energi. Berdasarkan hasil penelitian, Pabrik Tahu STB melakukan pemeriksaan mesin secara berkala melalui teknisi. Selain itu, peralatan produksi dibersihkan setelah digunakan untuk menjaga kondisi peralatan. Pemeliharaan tersebut

¹¹⁸ Jay Heizer, Barry Render, and Chuck Munson, *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 12th edn (Pearson, 2017).

dilakukan agar mesin dan peralatan tetap dapat digunakan dalam proses produksi.¹¹⁹

Kegiatan pemeliharaan juga berkaitan dengan penggunaan energi. Mesin-mesin produksi membutuhkan energi listrik selama beroperasi, sehingga lama penggunaan mesin akan memengaruhi lama penggunaan energi. Pemilik menjelaskan bahwa apabila pekerja menyelesaikan pekerjaan lebih lambat, mesin dapat beroperasi lebih lama sehingga penggunaan energi menjadi lebih besar.¹²⁰ Selain pemeliharaan, pengendalian penggunaan energi dilakukan dengan mematikan mesin dan peralatan yang sudah tidak digunakan. Lampu yang tidak diperlukan juga dimatikan untuk menghindari penggunaan listrik yang tidak diperlukan.¹²¹ Berdasarkan observasi, penggunaan mesin dan sumber energi terlihat menyesuaikan dengan aktivitas produksi, sehingga tidak seluruh peralatan digunakan secara bersamaan ketika tidak dibutuhkan.¹²²

Berdasarkan temuan tersebut, aspek *maintenance* telah diterapkan melalui pemeriksaan mesin secara berkala, pembersihan peralatan, serta penghentian penggunaan mesin ketika tidak diperlukan. Pemeliharaan tersebut mendukung kelancaran proses produksi sekaligus membantu mengendalikan penggunaan energi. Namun, kegiatan pemeliharaan masih

¹¹⁹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹²⁰ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹²¹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹²² Observasi, 11 Agustus 2026

lebih berorientasi pada menjaga mesin agar tetap dapat digunakan dan belum secara khusus diarahkan pada evaluasi konsumsi energi masing-masing mesin. Secara keseluruhan, pengelolaan operasional penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB telah diterapkan melalui pengaturan tahapan produksi, pemeliharaan kualitas dan kebersihan, serta pemeliharaan mesin dan peralatan. Ketiga aspek tersebut menunjukkan bahwa penggunaan sumber daya telah menjadi bagian dari kegiatan operasional sehari-hari. Meskipun demikian, pengelolaan sumber daya masih banyak bergantung pada pengalaman, kebutuhan pekerjaan, dan kebiasaan operasional. Belum adanya standar tertulis dan pencatatan konsumsi air serta energi menyebabkan tingkat optimalisasi penggunaan sumber daya belum dapat dievaluasi secara kuantitatif. Kondisi tersebut menjadi dasar untuk menganalisis lebih lanjut penggunaan air dan energi berdasarkan perspektif *maqashid syariah*.

4. Perspektif *Maqashid syariah* dalam Penggunaan Air dan Energi

Dalam penelitian ini, perspektif *maqashid syariah* digunakan untuk menganalisis penggunaan air dan energi berdasarkan tiga prinsip yang memiliki keterkaitan dengan objek penelitian, yaitu *Hifz al-mal* (menjaga harta), *Hifz an-nafs* (menjaga jiwa), dan *Hifz al-Bi'ah* (menjaga lingkungan). Ketiga prinsip tersebut digunakan untuk melihat bagaimana praktik penggunaan sumber daya di Pabrik Tahu STB mencerminkan pengelolaan sumber daya secara bertanggung jawab, perlindungan terhadap manusia, serta kepedulian terhadap lingkungan.

a. Penggunaan Air dan Energi dalam Perspektif *Hifz al-mal*

Prinsip *Hifz al-mal* dalam penelitian ini digunakan untuk melihat bagaimana air dan energi sebagai sumber daya yang menunjang kegiatan produksi dimanfaatkan secara bertanggung jawab dan tidak berlebihan. Analisis tidak hanya melihat penggunaan sumber daya dalam proses produksi, tetapi juga memperhatikan adanya upaya pengendalian agar sumber daya yang digunakan tetap memberikan manfaat bagi keberlangsungan kegiatan produksi.

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan energi di Pabrik Tahu STB terdiri atas energi listrik dan energi panas yang berasal dari kayu bakar. Energi listrik digunakan untuk penerangan, mesin pres, mesin giling, blower, dan dinamo-dinamo pada mesin produksi, sedangkan kayu bakar digunakan untuk menghasilkan panas dan uap yang dimanfaatkan dalam proses pemasakan sari kedelai.¹²³ Penggunaan energi tersebut menunjukkan bahwa sumber daya dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan pada setiap tahapan produksi.

Upaya pengendalian penggunaan energi terlihat dari kebiasaan mematikan mesin setelah tidak digunakan dan mematikan lampu yang tidak diperlukan. Pemilik Pabrik Tahu STB menjelaskan bahwa tindakan tersebut dilakukan untuk menghindari penggunaan listrik yang tidak diperlukan.¹²⁴ Namun, efisiensi energi juga dipengaruhi oleh lama waktu pekerja menyelesaikan pekerjaan. Pemilik menjelaskan bahwa apabila pekerja bekerja

¹²³ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹²⁴ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

lebih lambat, mesin dapat beroperasi lebih lama sehingga penggunaan energi menjadi lebih besar.¹²⁵ Hal tersebut diperkuat oleh keterangan karyawan bahwa mesin pres merupakan salah satu mesin yang menggunakan listrik dalam waktu paling lama, yaitu sekitar tujuh jam selama proses produksi.¹²⁶

Penggunaan air juga merupakan bagian penting dalam kegiatan produksi tahu karena air digunakan pada beberapa tahapan pengolahan kedelai. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan sumber daya dilakukan mengikuti tahapan dan kebutuhan produksi.¹²⁷ Dengan demikian, penggunaan air dan energi memiliki hubungan langsung dengan keberlangsungan kegiatan produksi dan perlu dikelola agar tidak terjadi penggunaan yang tidak memberikan manfaat.

Ditinjau dari prinsip *Hifz al-mal*, penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB telah menunjukkan adanya upaya pemanfaatan sumber daya secara bertanggung jawab. Hal tersebut terlihat dari penggunaan energi sesuai kebutuhan produksi dan adanya tindakan mematikan mesin serta lampu ketika tidak diperlukan. Dalam perspektif *maqashid syariah*, pengelolaan sumber daya secara bertanggung jawab sejalan dengan tujuan mewujudkan kemaslahatan dalam kegiatan ekonomi.¹²⁸ Meskipun demikian, efisiensi

¹²⁵ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹²⁶ Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026

¹²⁷ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹²⁸ Jasser Auda, *Maqasid Al-Shariah as Philosophy of Islamic Law: A Systems Approach* (London: The International Institute of Islamic Thought, 2008).

masih dapat ditingkatkan melalui pengendalian waktu operasional mesin dan peningkatan efektivitas kerja sehingga penggunaan sumber daya dapat semakin optimal.

b. Penggunaan Air dan Energi dalam Perspektif *Hifz an-nafs*

Hifz an-nafs merupakan prinsip *maqashid syariah* yang berkaitan dengan perlindungan terhadap kehidupan, kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan manusia.¹²⁹ Dalam penelitian ini, prinsip tersebut digunakan untuk melihat keterkaitan penggunaan air dan energi dengan keamanan dan kebersihan proses produksi tahu. Air memiliki peranan penting dalam produksi tahu karena digunakan dalam beberapa tahapan pengolahan kedelai. Oleh karena itu, kondisi air yang digunakan perlu diperhatikan karena air bersentuhan dengan bahan yang kemudian diolah menjadi produk pangan. *Codex Alimentarius Commission* menjelaskan bahwa air yang digunakan dalam produksi pangan harus sesuai dengan tujuan penggunaannya dan tidak menjadi sumber kontaminasi terhadap pangan.¹³⁰

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik Pabrik Tahu STB, air digunakan dalam berbagai tahapan produksi tahu.¹³¹ Penggunaan air tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan air memiliki keterkaitan dengan kebersihan

¹²⁹ Jasser Auda, *Maqasid Al-Shariah as Philosophy of Islamic Law: A Systems Approach* (London: The International Institute of Islamic Thought, 2008).

¹³⁰ Codex Alimentarius Commission, *General Principles of Food Hygiene (CXC 1–1969)* (Rome: FAO/WHO, 2022)

¹³¹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

proses produksi. Air yang digunakan dalam proses pangan perlu dijaga kelayakannya agar tidak meningkatkan risiko kontaminasi terhadap bahan maupun produk yang dihasilkan.

Selain air, energi juga memiliki keterkaitan dengan *Hifz an-nafs*, terutama pada proses pemasakan sari kedelai. Berdasarkan hasil wawancara, kayu bakar digunakan sebagai sumber panas untuk menghasilkan uap yang kemudian dimanfaatkan dalam proses pemasakan.¹³² Hasil observasi juga menunjukkan bahwa kayu bakar digunakan selama kegiatan produksi berlangsung dan intensitas pembakaran menyesuaikan dengan kebutuhan proses produksi.¹³³

Dengan demikian, penggunaan air dan energi pada Pabrik Tahu STB dapat dikaitkan dengan prinsip *Hifz an-nafs* karena keduanya mendukung berlangsungnya proses produksi pangan. Penggunaan air yang layak dan pengelolaan proses produksi yang memperhatikan kebersihan mendukung keamanan produk, sedangkan penggunaan energi pada proses pemasakan mendukung tahapan pengolahan bahan menjadi tahu. Praktik tersebut mencerminkan adanya upaya menjaga keamanan dan kelayakan produk sebagai bagian dari perlindungan terhadap manusia.

¹³² Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹³³ Observasi, 11 Agustus 2026

c. Penggunaan Air dan Energi dalam Perspektif Hifz al-Bi'ah

Prinsip *Hifz al-Bi'ah* dalam penelitian ini digunakan untuk melihat bagaimana penggunaan air dan energi serta pengelolaan hasil samping produksi berkaitan dengan tanggung jawab terhadap lingkungan. Dalam perkembangan pemikiran *maqashid syariah* kontemporer, perlindungan lingkungan dipandang memiliki hubungan erat dengan keberlangsungan kehidupan manusia dan pelaksanaan tujuan-tujuan *maqashid* lainnya. Khuluq dan Asmuni dalam kajiannya mengenai *Hifz al-Bi'ah* menunjukkan bahwa perlindungan lingkungan memiliki hubungan dengan keberlangsungan lima tujuan pokok *maqashid syariah*.¹³⁴ Dengan demikian, kajian tersebut digunakan dalam penelitian ini sebagai penguat konseptual mengenai pentingnya perlindungan lingkungan dalam perspektif *maqashid syariah*.

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan air dalam proses produksi tahu berlangsung pada beberapa tahapan pengolahan kedelai. Penggunaan air tersebut menghasilkan air sisa yang termasuk dalam limbah cair produksi. Oleh karena itu, penggunaan air dalam kegiatan produksi tidak hanya perlu

¹³⁴ M. Khusnul Khuluq dan Asmuni, "Hifz al-Bi'ah as Part of Maqashid Al-Shari'ah and Its Relevance in the Context of Global Climate Change," *Indonesian Journal of Interdisciplinary Islamic Studies (IJIIS)* 7, no. 2 (2025), DOI: 10.20885/ijiis.vol7.iss2.art3.

diperhatikan dari sisi kebutuhan proses, tetapi juga dari sisi pengelolaan setelah air tersebut digunakan.

Selain limbah cair, proses produksi tahu juga menghasilkan limbah padat berupa ampas kedelai. Berdasarkan hasil penelitian, ampas kedelai yang dihasilkan dari proses pemisahan sari kedelai tidak langsung dibuang, tetapi dikumpulkan dan kemudian dijual.¹³⁵ Pemanfaatan tersebut menunjukkan bahwa pabrik telah melakukan upaya untuk mengurangi sisa produksi yang terbuang dengan memberikan nilai guna dan nilai ekonomi terhadap hasil samping produksi.

Hasil observasi juga menunjukkan adanya penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi panas. Kayu bakar digunakan untuk menghasilkan panas dan uap yang kemudian dimanfaatkan dalam proses pemasakan sari kedelai.¹³⁶ Penggunaan energi tersebut merupakan bagian dari kegiatan produksi yang perlu diperhatikan dari sisi lingkungan, khususnya berkaitan dengan residu pembakaran dan penggunaan sumber daya. Namun, penggunaan kayu bakar dalam praktiknya disesuaikan dengan kebutuhan proses produksi.

Penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi juga perlu diperhatikan dari perspektif *Hifz al-Bi'ah* karena pemanfaatan sumber daya kayu berkaitan dengan keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu,

¹³⁵ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

¹³⁶ Observasi, 11 Agustus 2026

penggunaan kayu bakar tidak hanya dipandang dari manfaatnya sebagai sumber energi panas, tetapi juga perlu memperhatikan keberlanjutan sumber bahan bakar dan dampak lingkungan yang dapat ditimbulkan apabila pemanfaatannya tidak dikelola secara baik.

Upaya pengendalian penggunaan energi juga dilakukan dengan mematikan mesin dan lampu ketika sudah tidak diperlukan. Pemilik Pabrik Tahu STB menjelaskan bahwa mesin yang telah selesai digunakan akan dimatikan dan lampu yang tidak diperlukan juga dapat dimatikan ketika kondisi penerangan sudah mencukupi.¹³⁷ Tindakan tersebut menunjukkan adanya upaya mengurangi penggunaan energi yang tidak memberikan manfaat langsung terhadap kegiatan produksi.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan *Hifz al-Bi'ah* di Pabrik Tahu STB telah terlihat dalam beberapa praktik, yaitu penggunaan sumber daya sesuai kebutuhan, pengendalian penggunaan energi, serta pemanfaatan hasil samping berupa ampas kedelai melalui kegiatan pengumpulan dan penjualan. Praktik pengumpulan dan penjualan ampas menunjukkan bahwa hasil samping produksi masih dimanfaatkan sehingga jumlah sisa produksi yang terbuang dapat dikurangi.

Meskipun demikian, pengelolaan lingkungan masih memiliki aspek yang perlu diperhatikan, khususnya limbah cair yang dihasilkan dari

¹³⁷ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026

penggunaan air selama proses produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair masih menjadi bagian dari sisa kegiatan produksi yang perlu dikelola secara lebih optimal agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.¹³⁸ Dengan demikian, penerapan *Hifz al-Bi'ah* pada Pabrik Tahu STB dapat dikatakan telah berjalan sebagian, tetapi masih memerlukan peningkatan terutama dalam pengelolaan limbah cair.

Kondisi tersebut sejalan dengan konsep *cleaner production* yang menekankan upaya pencegahan pencemaran melalui peningkatan efisiensi penggunaan bahan baku dan energi serta pengurangan limbah dan emisi sejak dari sumbernya.¹³⁹ Dalam konteks penelitian ini, pemanfaatan ampas kedelai melalui pengumpulan dan penjualan merupakan salah satu bentuk pemanfaatan hasil samping produksi, sedangkan pengelolaan limbah cair masih menjadi bagian yang perlu ditingkatkan.

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB telah mencerminkan sebagian prinsip *Hifz al-Bi'ah*. Hal tersebut terlihat dari adanya pengendalian penggunaan energi, pemanfaatan hasil samping berupa ampas kedelai, serta penggunaan sumber daya berdasarkan kebutuhan produksi. Namun, penerapan prinsip tersebut belum sepenuhnya optimal karena pengelolaan limbah cair masih perlu diperbaiki.

¹³⁸ Observasi, 11 Agustus 2026

¹³⁹ United Nations Environment Programme (UNEP), *Cleaner Production Worldwide Volume II: UNEP Cleaner Production Programme*.

Oleh karena itu, penerapan *Hifz al-Bi'ah* dalam kegiatan produksi tidak hanya berkaitan dengan penghematan air dan energi, tetapi juga mencakup bagaimana hasil samping dan limbah produksi dikelola agar memberikan manfaat dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

5. Analisis Faktor Penggunaan Air dan Energi melalui *Fishbone analysis*

a. Faktor Yang Mempengaruhi Penggunaan Air dan Energi

Berdasarkan hasil analisis *fishbone*, penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB dipengaruhi oleh lima kelompok faktor, yaitu *man* (manusia), *machine* (mesin), *method* (metode), *material* (sumber daya), dan *environment* (lingkungan). Pengelompokan tersebut digunakan untuk melihat berbagai kondisi yang berkaitan dengan penggunaan sumber daya selama kegiatan produksi.¹⁴⁰

1) Faktor *Man* (Manusia)

Faktor *man* berkaitan dengan pekerja yang terlibat dalam proses produksi, terutama dari sisi cara kerja, pengalaman, kebiasaan, kedisiplinan, dan kecepatan dalam menyelesaikan pekerjaan. Berdasarkan hasil wawancara, pekerja telah diberikan arahan mengenai pelaksanaan pekerjaan, tetapi penerapannya masih menjadi salah satu kendala dalam kegiatan produksi. Pemilik menjelaskan bahwa apabila pekerja bekerja lebih lambat atau kurang sigap, maka pekerjaan membutuhkan waktu lebih

¹⁴⁰ Hasil analisis *fishbone* penelitian; American Society for Quality (ASQ), *Fishbone Diagram (Cause-and-Effect Diagram)*, <https://asq.org/quality-resources/fishbone> (diakses 15 Juli 2026).

lama sehingga mesin juga dapat beroperasi lebih lama dan penggunaan energi menjadi lebih besar.¹⁴¹

Keterangan tersebut menunjukkan bahwa faktor manusia berkaitan dengan lama penggunaan sumber daya dalam proses produksi. Semakin efektif pekerja menyelesaikan pekerjaan, semakin singkat waktu operasional mesin yang diperlukan. Sebaliknya, pekerjaan yang berlangsung lebih lama dapat menyebabkan penggunaan energi berlangsung lebih lama pula. Dengan demikian, cara kerja dan kecepatan pekerja menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam pengendalian penggunaan air dan energi.

2) Faktor *Machine* (Mesin)

Faktor *machine* berkaitan dengan mesin dan peralatan yang digunakan selama proses produksi. Pabrik Tahu STB menggunakan beberapa mesin dan peralatan yang membutuhkan energi listrik, antara lain mesin giling, mesin pres, dinamo, dan *blower*. Berdasarkan hasil penelitian, mesin pres menjadi salah satu mesin yang menggunakan listrik dalam waktu cukup lama, yaitu sekitar tujuh jam selama proses produksi.¹⁴²

Selain penggunaan mesin, pemeliharaan juga menjadi bagian dari faktor *machine*. Berdasarkan keterangan pemilik, mesin dibersihkan setelah digunakan dan pemeriksaan mesin dilakukan secara berkala dengan

¹⁴¹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

¹⁴² Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

bantuan teknisi.¹⁴³ Pemeliharaan tersebut dilakukan untuk menjaga kondisi mesin agar tetap dapat digunakan dalam kegiatan produksi. Namun, lama penggunaan mesin masih dipengaruhi oleh tahapan pekerjaan dan kecepatan pekerja sehingga faktor mesin tetap berkaitan dengan penggunaan energi selama proses produksi.

3) Faktor *Method* (Metode)

Faktor *method* berkaitan dengan cara atau metode kerja yang diterapkan dalam penggunaan air dan energi pada setiap tahapan produksi. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan air dilakukan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang sedang berlangsung. Air dialirkan ketika diperlukan dan dihentikan setelah kebutuhan pada tahapan tersebut terpenuhi. Penggunaan energi juga dilakukan mengikuti kebutuhan proses produksi, sedangkan mesin dan lampu yang sudah tidak diperlukan akan dimatikan.¹⁴⁴

Meskipun telah terdapat pengendalian secara praktis, penggunaan air dan energi belum ditentukan berdasarkan ukuran atau jumlah tertentu pada setiap tahapan produksi. Dengan demikian, pengendalian penggunaan sumber daya masih banyak bergantung pada kebutuhan proses dan

¹⁴³ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

¹⁴⁴ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

kebiasaan pekerja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa metode kerja menjadi salah satu faktor yang memengaruhi penggunaan air dan energi.

4) Faktor *Material* (Sumber Daya)

Faktor *material* dalam penelitian ini berkaitan dengan bahan baku dan sumber daya yang digunakan selama proses produksi. Kedelai merupakan bahan baku utama dalam pembuatan tahu, sedangkan air menjadi salah satu sumber daya utama yang digunakan dalam berbagai tahapan produksi, mulai dari perendaman kedelai, pengolahan kedelai, pencucian tahu, hingga pembersihan peralatan dan area produksi. Selain itu, proses produksi menggunakan bahan pendukung berupa cuka sebagai bahan penggumpal dalam proses pembentukan tahu. Proses produksi juga menghasilkan ampas tahu sebagai hasil samping yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kebutuhan material dan sumber daya tersebut mengikuti tahapan serta jumlah produksi yang dilakukan.¹⁴⁵

5) Faktor *Environment* (Lingkungan)

Faktor *environment* berkaitan dengan kondisi lingkungan produksi, kebersihan area kerja, penggunaan sumber energi panas, serta pengelolaan limbah dan hasil samping produksi. Air digunakan tidak hanya dalam proses pengolahan kedelai, tetapi juga untuk menjaga kebersihan peralatan dan area produksi. Selain itu, kayu bakar digunakan sebagai sumber energi

¹⁴⁵ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026; Observasi, 11 Agustus 2026.

panas untuk menghasilkan uap yang dimanfaatkan dalam proses pemasakan sari kedelai.

Penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi juga perlu diperhatikan dari aspek lingkungan karena pemanfaatan sumber daya kayu berkaitan dengan keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan kayu bakar tidak hanya dilihat dari fungsinya sebagai sumber energi panas, tetapi juga perlu mempertimbangkan sumber bahan bakar dan dampak lingkungan yang dapat ditimbulkan apabila pemanfaatannya tidak dikelola secara berkelanjutan.

Proses produksi juga menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan limbah cair. Berdasarkan hasil penelitian, ampas tahu dikumpulkan dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair dialirkan menuju sungai. Hasil observasi menunjukkan bahwa pada aliran limbah cair masih terdapat sedikit ampas atau sisa tahu.¹⁴⁶ Kondisi tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan berkaitan dengan kebersihan area produksi, penggunaan sumber energi panas, serta pengelolaan limbah dan hasil samping produksi.

Berdasarkan kelima faktor tersebut, dapat diketahui bahwa penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB dipengaruhi oleh kondisi yang saling berkaitan. Faktor manusia berkaitan dengan cara dan kecepatan pekerja, faktor

¹⁴⁶ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Observasi, 11 Agustus 2026.

mesin berkaitan dengan penggunaan dan pemeliharaan peralatan, faktor metode berkaitan dengan cara kerja dan pengendalian penggunaan sumber daya, faktor material berkaitan dengan kebutuhan bahan baku dan air, sedangkan faktor lingkungan berkaitan dengan kebersihan, penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi panas, serta pengelolaan limbah dan hasil samping produksi.¹⁴⁷

b. Hasil Analisis *Fishbone*

Berdasarkan hasil analisis *fishbone*, penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB dipengaruhi oleh keterkaitan antara faktor manusia, mesin, metode, material atau sumber daya, dan lingkungan. Kelima faktor tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi saling berhubungan dalam memengaruhi kebutuhan dan lama penggunaan sumber daya selama kegiatan produksi.

Faktor manusia berkaitan dengan penggunaan energi karena kecepatan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan berhubungan dengan lama operasional mesin. Pekerjaan yang diselesaikan lebih lambat dapat menyebabkan mesin digunakan lebih lama sehingga penggunaan energi listrik juga berlangsung lebih lama. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan energi tidak hanya dipengaruhi oleh mesin yang digunakan, tetapi juga oleh efektivitas pekerja dalam melaksanakan setiap tahapan produksi.¹⁴⁸

¹⁴⁷ Hasil analisis *fishbone* penelitian 2026.

¹⁴⁸ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

Faktor mesin memiliki keterkaitan dengan penggunaan energi karena mesin dan peralatan produksi menggunakan listrik selama beroperasi. Mesin pres merupakan salah satu mesin yang digunakan dalam waktu relatif lama selama proses produksi. Pemeliharaan mesin melalui pembersihan setelah digunakan dan pemeriksaan secara berkala juga dilakukan untuk menjaga kondisi mesin agar tetap dapat mendukung kegiatan produksi. Lama penggunaan mesin tetap mengikuti kebutuhan proses dan waktu penyelesaian pekerjaan sehingga penggunaan mesin secara tepat dan sesuai kebutuhan menjadi bagian penting dalam pengendalian penggunaan energi.¹⁴⁹

Dari sisi metode, Pabrik Tahu STB telah melakukan beberapa bentuk pengendalian penggunaan sumber daya, seperti menghentikan aliran air setelah kebutuhan terpenuhi serta mematikan mesin dan lampu yang tidak diperlukan. Praktik tersebut menunjukkan adanya upaya untuk mencegah penggunaan sumber daya yang tidak diperlukan dalam kegiatan produksi. Namun, pengendalian tersebut masih dilakukan berdasarkan kebutuhan pekerjaan dan kebiasaan pekerja serta belum didukung oleh standar penggunaan air dan energi yang terukur pada setiap tahapan produksi.¹⁵⁰

Faktor material menunjukkan bahwa penggunaan sumber daya berkaitan dengan bahan dan kebutuhan yang diperlukan selama kegiatan

¹⁴⁹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

¹⁵⁰ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026.

produksi. Kedelai menjadi bahan baku utama, sedangkan air digunakan pada berbagai tahapan proses produksi. Cuka digunakan sebagai bahan penggumpal dalam proses pembentukan tahu, sementara ampas tahu menjadi hasil samping dari proses produksi. Kebutuhan material dan sumber daya tersebut mengikuti tahapan serta jumlah produksi yang dilakukan. Dengan demikian, faktor material memengaruhi penggunaan sumber daya melalui kebutuhan bahan dan air yang diperlukan untuk mendukung berlangsungnya proses produksi.¹⁵¹

Sementara itu, faktor lingkungan menunjukkan bahwa penggunaan air dan energi berkaitan dengan kebersihan lingkungan produksi, penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi panas, serta pengelolaan limbah dan hasil samping. Kayu bakar digunakan untuk menghasilkan panas dan uap yang dimanfaatkan dalam proses pemasakan sari kedelai. Air juga digunakan untuk membersihkan peralatan dan area produksi. Selain itu, proses produksi menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan limbah cair. Ampas tahu dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair dialirkan menuju sungai.¹⁵² Berdasarkan hasil observasi, pada aliran limbah cair masih terdapat sedikit ampas atau sisa tahu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan berkaitan dengan penggunaan sumber daya selama proses

¹⁵¹ Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

¹⁵² Pemilik Pabrik Tahu STB, wawancara, 4 Agustus 2026; Karyawan Pabrik Tahu STB, wawancara, 11 Agustus 2026.

produksi sekaligus pengelolaan hasil samping setelah kegiatan produksi berlangsung.¹⁵³

Secara keseluruhan, hasil *fishbone* menunjukkan bahwa penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB dipengaruhi oleh interaksi antara pelaksanaan pekerjaan, penggunaan dan pemeliharaan mesin, metode kerja, kebutuhan material dan sumber daya, serta kondisi lingkungan dan pengelolaan limbah. Faktor manusia dan metode memiliki keterkaitan langsung dengan lama penggunaan sumber daya karena cara dan kecepatan pekerja dalam melaksanakan pekerjaan dapat memengaruhi waktu operasional mesin serta penggunaan air.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa Pabrik Tahu STB telah melakukan beberapa bentuk pengendalian sumber daya, seperti mematikan mesin dan lampu yang tidak diperlukan, menggunakan air sesuai kebutuhan, melakukan pemeliharaan mesin, serta memanfaatkan ampas tahu sebagai pakan ternak. Namun, pengendalian penggunaan sumber daya masih dapat ditingkatkan melalui pengukuran kebutuhan air yang lebih terstruktur pada setiap tahapan produksi, pengendalian waktu operasional mesin, serta peningkatan pengelolaan limbah cair.

Dengan demikian, hasil analisis *fishbone* menunjukkan bahwa penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB

¹⁵³ Observasi, 11 Agustus 2026

dipengaruhi oleh faktor *man, machine, method, material*, dan *environment*.

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa pengendalian penggunaan sumber daya tidak hanya berkaitan dengan jumlah air dan energi yang digunakan, tetapi juga dengan pelaksanaan pekerjaan, kondisi dan penggunaan mesin, metode kerja, kebutuhan material, serta pengelolaan lingkungan produksi.

D. Implikasi Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB memiliki implikasi terhadap pengelolaan operasional, penerapan prinsip *maqashid syariah*, serta pengelolaan sumber daya dalam kegiatan produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air dan energi telah disesuaikan dengan kebutuhan produksi, tetapi pengendaliannya masih banyak didasarkan pada pengalaman dan kebiasaan dalam pelaksanaan pekerjaan serta belum didukung oleh standar tertulis dan pencatatan penggunaan sumber daya secara terukur. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan operasional pada industri tahu skala kecil tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan sumber daya, tetapi juga dengan sistem kerja, pengendalian proses, dan kebiasaan operasional yang diterapkan selama kegiatan produksi.

1. Implikasi Teoritis

Secara teoretis, hasil penelitian memberikan gambaran mengenai penerapan konsep manajemen operasional dalam pengelolaan sumber daya pada industri pangan skala kecil. Penggunaan air dan energi memiliki keterkaitan

dengan beberapa aspek operasional, seperti desain proses, manajemen kualitas, pemeliharaan mesin dan peralatan, serta pengendalian kegiatan produksi. Hasil *fishbone analysis* menunjukkan bahwa penggunaan air dan energi tidak dipengaruhi oleh satu faktor saja, tetapi berkaitan dengan faktor *man, machine, method, material, dan environment*. Faktor manusia dan metode memiliki keterkaitan dengan lama penggunaan sumber daya karena cara kerja pekerja, waktu operasional mesin, serta belum adanya standar penggunaan sumber daya dapat memengaruhi penggunaan air dan energi selama proses produksi.

Dalam perspektif *maqashid syariah*, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya dalam kegiatan produksi dapat dipahami tidak hanya dari aspek ekonomi, tetapi juga dari aspek kemaslahatan manusia dan lingkungan. Prinsip *Hifz al-mal* berkaitan dengan pemanfaatan air dan energi secara bertanggung jawab serta menghindari penggunaan sumber daya yang tidak diperlukan. Prinsip *Hifz an-nafs* berkaitan dengan penggunaan air dan energi dalam mendukung kebersihan, kualitas, dan keamanan proses produksi. Sementara itu, prinsip *Hifz al-Bi'ah* berkaitan dengan tanggung jawab terhadap lingkungan melalui pengendalian penggunaan sumber daya, pemanfaatan hasil samping produksi, serta pengelolaan limbah. Dengan demikian, ketiga prinsip tersebut memberikan kerangka evaluatif dalam memahami penggunaan air dan energi pada kegiatan produksi tahu.

2. Implikasi Praktis

Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan bahwa Pabrik Tahu STB telah menerapkan beberapa bentuk pengendalian penggunaan sumber daya, seperti menggunakan air sesuai kebutuhan, mematikan mesin dan lampu ketika tidak digunakan, melakukan pemeliharaan mesin, serta memanfaatkan ampas kedelai dengan cara dikumpulkan dan dijual untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Praktik tersebut menunjukkan adanya upaya pengelolaan sumber daya yang mendukung kelancaran proses produksi.

Namun, penggunaan air dan energi masih belum didukung oleh standar tertulis dan pencatatan secara terukur. Oleh karena itu, Pabrik Tahu STB dapat mempertimbangkan penerapan pencatatan sederhana terhadap penggunaan air, listrik, dan kayu bakar pada setiap periode produksi agar penggunaan sumber daya dapat dipantau secara lebih terstruktur. Selain itu, pengaturan waktu operasional mesin dan peralatan juga dapat diperhatikan agar penggunaan energi tetap sesuai dengan kebutuhan produksi.

Pada aspek lingkungan, pengelolaan limbah cair juga perlu memperoleh perhatian lebih lanjut. Pabrik dapat mempertimbangkan pengelolaan limbah cair yang lebih terarah sebelum dialirkan ke lingkungan sekitar. Upaya tersebut diharapkan dapat mendukung pengelolaan produksi yang tidak hanya berorientasi pada kelancaran operasional, tetapi juga pada efisiensi sumber daya, kemaslahatan, dan keberlanjutan lingkungan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis penggunaan air dan energi dalam produksi tahu ditinjau dari perspektif *maqashid syariah* pada Pabrik Tahu STB, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Praktik penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB dilakukan sesuai dengan kebutuhan setiap tahapan produksi. Air digunakan untuk perendaman dan pengolahan kedelai, pencucian tahu, serta pembersihan peralatan dan area produksi, sedangkan energi yang digunakan terdiri atas energi listrik untuk mengoperasikan mesin dan peralatan serta kayu bakar sebagai sumber energi panas dalam proses pemasakan. Penggunaan sumber daya telah dikendalikan secara praktis, seperti mematikan mesin dan lampu ketika tidak digunakan. Namun, penggunaan air dan energi belum didukung oleh standar tertulis maupun pencatatan penggunaan sumber daya secara terukur, sehingga tingkat efisiensinya belum dapat diketahui secara kuantitatif.
2. Ditinjau dari perspektif *maqashid syariah*, praktik penggunaan air dan energi di Pabrik Tahu STB telah mencerminkan sebagian prinsip *hifz al-mal*, *hifz an-nafs*, dan *hifz al-bi'ah*. Prinsip *hifz al-mal* tercermin dari upaya menggunakan air dan energi sesuai kebutuhan serta menghindari penggunaan energi yang tidak diperlukan. Prinsip *hifz an-nafs* terlihat dari penggunaan air untuk mendukung

kebersihan proses produksi dan penggunaan energi dalam proses pemasakan bahan pangan. Sementara itu, prinsip *hifz al-bi'ah* tercermin dari pengendalian penggunaan energi dan pemanfaatan ampas kedelai dengan menjualnya untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Meskipun demikian, penerapan *hifz al-bi'ah* masih perlu ditingkatkan, terutama dalam pengelolaan limbah cair.

3. Berdasarkan *Fishbone Analysis*, faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu di Pabrik Tahu STB meliputi *man* (manusia), *machine* (mesin), *method* (metode), *material* (sumber daya), dan *environment* (lingkungan). Faktor manusia berkaitan dengan cara kerja, kedisiplinan, pengalaman, dan kecepatan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan. Faktor mesin berkaitan dengan penggunaan dan pemeliharaan peralatan produksi, sedangkan faktor metode berkaitan dengan cara kerja dan pengendalian penggunaan sumber daya pada setiap tahapan produksi. Faktor material berkaitan dengan kebutuhan bahan baku dan air, sementara faktor lingkungan berkaitan dengan kebersihan area produksi, penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi panas, serta pengelolaan limbah dan hasil samping produksi. Secara keseluruhan, penggunaan air dan energi dipengaruhi oleh keterkaitan berbagai kondisi operasional tersebut sehingga pengendalian sumber daya perlu dilakukan secara terarah sesuai kebutuhan proses produksi.

B. Keterbatasan dan Rekomendasi Penelitian Lanjutan

1. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam memahami hasil penelitian.

- a. Penelitian dilakukan pada satu objek penelitian, yaitu Pabrik Tahu STB, sehingga hasil penelitian menggambarkan kondisi pada objek tersebut dan tidak dimaksudkan untuk mewakili seluruh industri tahu.
- b. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan data yang diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Penelitian belum melakukan pengukuran kuantitatif terhadap volume penggunaan air, konsumsi energi listrik, jumlah kayu bakar, maupun perbandingannya dengan jumlah output produksi. Oleh karena itu, tingkat efisiensi penggunaan sumber daya belum dapat dihitung secara numerik.
- c. Analisis *maqashid syariah* dibatasi pada prinsip *Hifz al-mal*, *Hifz an-nafs*, dan *Hifz al-Bi'ah* karena ketiganya memiliki keterkaitan langsung dengan penggunaan air dan energi dalam proses produksi tahu. Dengan demikian, penelitian ini belum membahas keseluruhan dimensi *maqashid syariah*.
- d. *Fishbone analysis* digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan air dan energi berdasarkan kondisi yang ditemukan selama penelitian. Oleh karena itu, hasil identifikasi faktor *man*, *machine*, *method*, *material*, dan *environment* terbatas pada kondisi operasional Pabrik Tahu STB pada saat penelitian dilakukan.

2. Rekomendasi Penelitian Lanjutan

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian, rekomendasi bagi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas objek penelitian dengan melibatkan lebih dari satu unit usaha industri tahu sehingga dapat dilakukan perbandingan praktik penggunaan air dan energi pada industri tahu dengan karakteristik dan skala produksi yang berbeda.
- b. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan pendekatan kuantitatif atau metode campuran (*mixed methods*) dengan melakukan pengukuran langsung terhadap volume penggunaan air, konsumsi energi listrik, jumlah bahan bakar, dan jumlah *output* produksi. Pengukuran tersebut dapat memberikan gambaran yang lebih terukur mengenai tingkat efisiensi penggunaan sumber daya dalam proses produksi.
- c. Penelitian selanjutnya dapat memperluas kajian *maqashid syariah* dengan menggunakan dimensi yang lebih komprehensif sehingga penerapan prinsip *maqashid syariah* dalam kegiatan produksi dapat dianalisis secara lebih mendalam.
- d. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan kajian mengenai pengelolaan limbah produksi tahu, khususnya limbah cair, dengan melakukan analisis yang lebih mendalam terhadap proses pengolahan dan dampaknya terhadap lingkungan sehingga aspek *hifz al-bi'ah* dapat dikaji secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

American Society for Quality (ASQ). “*Fishbone Diagram (Cause-and-Effect Diagram).*” American Society for Quality. Diakses 15 Juli 2026.
<https://asq.org/quality-resources/fishbone>.

Assauri, Sofjan. *Manajemen Operasi Produksi*. Jakarta: Rajawali Pers, 2016.

Auda, Jasser. *Maqasid Al-Shariah as Philosophy of Islamic Law: A Systems Approach*. London: The International Institute of Islamic Thought, 2008.

Bringezu, Stefan, dkk. *Resource Efficiency: Potential and Economic Implications*. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP), International Resource Panel, 2017.

Clairand, Jean Michel, Marco Briceño-León, Guillermo Escrivá-Escrivá, dan Antonio Marco Pantaleo. “*Review of Energy Efficiency Technologies in the Food Industry: Trends, Barriers, and Opportunities.*” IEEE Access, Vol. 8, 2020, hlm. 48015–48029.

Codex Alimentarius Commission. *General Principles of Food Hygiene (CXC 1–1969)*. Rome: FAO/WHO, 2022.

Creswell, John W. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2014.

Darmajana, Doddy A., Nok Afifah, Novrinaldi, Umi Hanifah, dan Andi Taufan.

“Efisiensi Penggunaan Air dan Energi Berbasis Produksi Bersih pada Industri Kecil Tahu: Studi Kasus IKM Tahu ‘Sari Rasa’ Subang.” *Jurnal Pangan*, Vol. 22, No. 4, 2013, hlm. 373–384. <https://doi.org/10.33964/jp.v22i4.140>.

Dewi, Puput Santika, dkk. “*Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air pada Proses Produksi Tahu Menggunakan Pendekatan Water Footprint*.” Malang: Universitas Brawijaya, 2022.

Dinas Tenaga Kerja dan Perindustrian Kota Padang. Sistem Informasi Dinas Tenaga Kerja dan Perindustrian Kota Padang. Diakses 24 Juli 2026.

Dwi Shintia, Mia Ajeng, Linda Apriyana, Izmy Kurnia, Laila Nikmatul Azizah, Lilis Sumarni, dan Lisa Mega Utami. “Konsep Produksi dalam Ekonomi Islam: Tinjauan Maqashid Syariah dan Keberlanjutan.” *Jurnal Ekonomi Kreatif Indonesia*, Vol. 3, No. 3, 2025, hlm. 182–194. <https://doi.org/10.61896/jeki.v3i3.118>.

Ghofur, Abdul. *Analisis Sistem Produksi Tahu Bandung dengan Metode Green Value Stream Mapping*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2019.

Google. *Google Maps*. Diakses 6 Juli 2026.

Heizer, Jay, Barry Render, dan Chuck Munson. *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. 12th ed. Harlow: Pearson Education, 2017.

Hidayat, A., dan M. Siradj. “Implementasi Standar Halal pada Industri Pangan Skala Kecil.” *Journal of Halal Product and Research*, Vol. 2, No. 2, 2019, hlm. 45–54.

Khuluq, M. Khusnul, dan Asmuni. “Hifz Al-Bi’ah as Part of Maqashid Al-Shari’ah and Its Relevance in the Context of Global Climate Change.” *Indonesian Journal of Interdisciplinary Islamic Studies (IJIIS)*, Vol. 7, No. 2, 2025. <https://doi.org/10.20885/ijiis.vol7.iss2.art3>.

Miles, Matthew B., A. Michael Huberman, dan Johnny Saldaña. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2014.

Munthe, Yusromuin, Dendi Dwi Putra Ritonga, dan Rizqa Amelia. “Analisis Proses Produksi dalam Perspektif Islam (Studi Kasus Home Industry Bakso di Tembung).” *Digital Bisnis: Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen dan E-Commerce*, Vol. 2, No. 3, 2023, hlm. 127–136. <https://doi.org/10.30640/digital.v2i3.1299>.

Neldis, Flafiana, Pramono Sasongko, dan Atina Rahmawati. “Optimalisasi Produksi Bersih dengan Pendekatan Neraca Air di Pabrik Tahu ABC.” *Journal of Industrial Engineering & Technology Innovation*, Vol. 2, No. 1, 2024, hlm. 29–37. <https://doi.org/10.61105/jieti.v2i1.30>.

Nemati-Amirkolaii, Keivan, Hedi Romdhana, dan Marie Laure Lameloise. “Pinch Methods for Efficient Use of Water in Food Industry: A Survey Review.” *Sustainability*, Vol. 11, No. 16, 2019, Article 4492. <https://doi.org/10.3390/su11164492>.

Ningsih, Lydia Mawar, Jana Mazancová, Udin Hasanudin, dan Hynek Roubík. “Energy Audits in the Tofu Industry: An Evaluation of Energy Consumption Towards a Green and Sustainable Industry.” *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 28, No. 2, 2026, hlm. 3737–3759. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05109-z>.

Nugraha, Aditya Wahyu, Dyah Putri Larassati, dan Annisa Dwi Wulandari. “Analisis Gas Rumah Kaca (GRK) dengan Metoda Life Cycle Assessment (LCA) pada Industri Tahu Skala Kecil.” *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, Vol. 34, No. 2, 2024, hlm. 140–148. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2024.34.2.140>.

- Pradella, Angela Morandini, Eduardo de Freitas Rocha Loures, Sergio E. Gouvea da Costa, dan Edson Pinheiro de Lima. “Energy Efficiency in the Food Industry: A Systematic Literature Review.” *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Vol. 62, No. spe, 2019, e19190002. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-smart-2019190002>.
- Putri, R. A., dan B. Setiawan. “Analisis Konsumsi Energi dan Biaya Produksi pada Industri Tahu Skala Kecil.” *Jurnal Teknologi Industri*, Vol. 12, No. 2, 2018, hlm. 101–109.
- Rahman, F. “Tantangan Efisiensi Produksi pada Industri Pangan Skala Kecil.” *Jurnal Manajemen Industri*, Vol. 9, No. 1, 2017, hlm. 55–65.
- Rahmani, Afina. “Pengelolaan Air dalam Industri Pangan.” *Jurnal Teknik Kimia*, 2019, hlm. 1–13.
- Ropiudin, dan Kavadya Syska. “Green Manufacturing for Rural Tofu SMEs to Increase Global Competitiveness: Case Study in Tofu Industry Center, Banyumas Regency, Central Java.” *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, Vol. 2, No. 1, 2023, hlm. 168–179. <https://doi.org/10.23960/jabe.v2i1.7051>.

Soenandi, Iwan Aang, Florensa Rosani Purba, dan Ivan Tanra. “Water Recycling System Through Filtration to Increase Production Efficiency at Small-Scaled Tofu Industry.” *Journal of Innovation and Community Engagement*, Vol. 3, No. 4, 2022, hlm. 240–252. <https://doi.org/10.28932/ice.v3i4.5480>.

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2017.

Surya, Ade Anastasya, Indi Najmu Khadiq, Layinatul Marhamah, dan M. Djidin. “Redefining Economic Efficiency in Islamic Economics: A Maqasid-Based Approach to Sustainable Development Goals.” Bertuah: *Jurnal Syariah dan Ekonomi Islam*, Vol. 6, No. 2, 2025, hlm. 507–520.

Suryani, A., dan R. Hendrawan. “Efisiensi Penggunaan Air dan Energi pada Industri Pangan Skala Kecil.” *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, Vol. 26, No. 2, 2016, hlm. 145–153.

Suryani, A., S. Handayani, dan A. Wibowo. “Karakteristik Industri Tahu Skala Kecil dan Efisiensi Proses Produksinya.” *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, Vol. 28, No. 1, 2018, hlm. 23–31.

Umam, M. Shaiful, dan Nur Faizah. “Pembangunan Industri Makanan Halal dalam Perspektif Hukum Islam.” *Jurnal Keislaman*, Vol. 7, No. 2, 2024, hlm. 421–428. <https://doi.org/10.54298/jk.v7i2.270>.

United Nations Environment Programme (UNEP). *Cleaner Production Worldwide:*

Volume II. Paris: UNEP Industry and Environment, 1995.

Wahyuningsih, Sri. “Konsumsi dan Neraca Penyediaan–Penggunaan Kedelai.” *Buletin*

Konsumsi Pangan, Vol. 15, No. 2, 2024, hlm. 13–20. Pusat Data dan Sistem

Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian.



UIN IMAM BONJOL
PADANG