

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Kawasan Industri Tahu Ledok Kulon

Desa Ledok Kulon yang terletak di Kecamatan Bojonegoro dikenal sebagai salah satu kawasan sentra industri tahu di Kabupaten Bojonegoro. Aktivitas produksi tahu di wilayah ini didominasi oleh industri rumahan (*home industry*) yang tersebar di berbagai Rukun Tetangga (RT). Keberadaan industri tahu tersebut memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian masyarakat setempat. Hal ini tercermin dari banyaknya warga yang menggantungkan hidup pada sektor ini, baik sebagai pelaku usaha utama maupun sebagai tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Dengan demikian, industri tahu tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan ekonomi skala kecil, tetapi juga sebagai penopang utama keberlangsungan ekonomi rumah tangga masyarakat Desa Ledok Kulon.



**Gambar 4.1 Plang masuk Kawasan Industri Tahu Ledok Kulon
Bojonegoro**



Gambar 4.2 Home Industri Tahu Berdekatan



Gambar 4.3 Home Industri Tahu Berdekatan



Gambar 4.4 Home Industri Tahu Berhadapan



Gambar 4.5 Home Industri Tahu Berhadapan



Gambar 4.6 Home Industri Tahu Tunggal

Proses produksi tahu di desa ini pada umumnya masih dilakukan secara tradisional dengan menggunakan peralatan sederhana. Tahapan produksi dimulai dari perendaman kedelai, penggilingan menjadi bubur halus, perebusan untuk mengekstraksi sari kedelai, hingga pencetakan dan pemotongan menjadi bentuk tahu siap konsumsi. Meskipun sistem produksi tersebut relatif sederhana, setiap tahapan menghasilkan limbah dalam jumlah yang cukup besar. Limbah yang dihasilkan terbagi ke dalam dua kategori utama, yakni limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa ampas tahu umumnya masih memiliki nilai guna karena dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pakan ternak. Akan tetapi, limbah cair yang dihasilkan dari proses perendaman maupun penyaringan kedelai sering kali langsung dibuang ke lingkungan sekitar, khususnya ke aliran Sungai Bengawan Solo, tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu (Ahmad et al., 2017).

Pembuangan limbah cair tanpa pengolahan telah menimbulkan permasalahan lingkungan yang serius. Sungai Bengawan Solo, yang seharusnya berfungsi sebagai sumber daya air bagi kehidupan masyarakat sekitar, mengalami pencemaran akibat masuknya limbah cair tahu secara terus-menerus. Indikasi pencemaran tersebut terlihat dari adanya aroma menyengat, perubahan warna air yang cenderung keruh, serta timbulnya keluhan masyarakat terhadap kondisi kualitas air sungai. Selain itu, dampak negatif pencemaran juga dirasakan pada ekosistem perairan, seperti berkurangnya populasi biota air, dan pada aspek kesehatan masyarakat, seperti meningkatnya kasus penyakit kulit (gatal-gatal) serta gangguan pernapasan akibat paparan bau tidak sedap (Kamsul et al., 2025).



Gambar 4.7 Tempat Lokasi IPAL



Gambar 4.8 Pembuangan Limbah yang masih murni



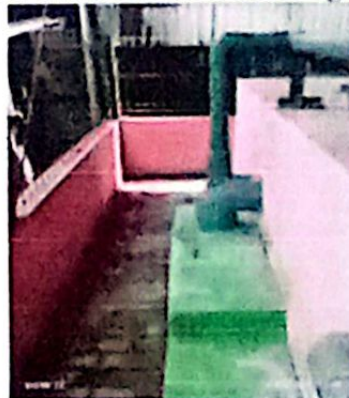
Gambar 4.9 Alat Utama Sibel untuk penyedot yang sudah bersih tidak ada kotoran nya



Gambar 4.10 Alat Untuk Menetralisir agar tidak beracun



Gambar 4.11 Untuk Menetralsir agar tidak beracun

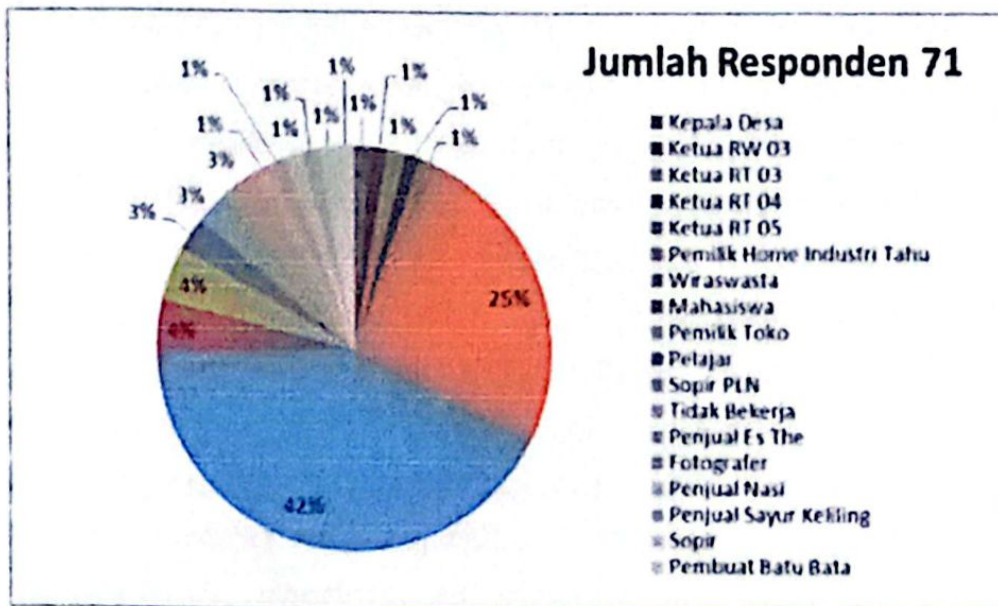


Gambar 4.12 Pipa Besar untuk menampung yang 3 kali penyaringan kemudian langsung di buang ke bengawan solo

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada responden penelitian yang terdiri dari masyarakat sekitar, pemilik *home industry* tahu, serta pihak pemerintah desa, diperoleh data mengenai identitas responden berdasarkan jenis kelamin. Dari total 71 responden, sebanyak 34 orang berjenis kelamin laki-laki (L) dan 37 orang berjenis kelamin perempuan (P). Komposisi ini menunjukkan bahwa jumlah responden perempuan sedikit lebih banyak dibandingkan dengan responden laki-laki. Kondisi ini sejalan dengan karakteristik masyarakat Desa Ledok Kulon di mana kegiatan industri tahu maupun aktivitas rumah tangga banyak melibatkan perempuan, sehingga partisipasi responden dalam pengisian kuesioner lebih tinggi. Sementara itu, keterlibatan laki-laki dalam penelitian juga cukup signifikan, terutama karena mereka banyak berperan dalam aspek produksi dan pengelolaan limbah di *home industry* tahu. Dengan demikian, komposisi responden ini menggambarkan bahwa persepsi yang diperoleh dari kuesioner telah mencakup pandangan kedua kelompok perbedaan peran yang berbeda, baik dari sisi pelaku industri maupun masyarakat terdampak. Hal ini penting untuk

mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai persepsi masyarakat terhadap aroma limbah pabrik tahu dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat.

Selain mengidentifikasi jenis kelamin, penelitian ini juga mengklasifikasikan responden berdasarkan jenis pekerjaan mereka. Dari total 71 responden, terlihat adanya keragaman profesi yang menunjukkan bahwa penelitian ini melibatkan berbagai kelompok masyarakat yang berada di sekitar kawasan industri tahu Desa Ledok Kulon.



Gambar 4.13 Data Jumlah Responden Berdasarkan Pekerjaan

Berdasarkan hasil kuesioner, kelompok pekerjaan dengan jumlah responden terbanyak adalah wiraswasta sebanyak 30 orang. Kelompok ini mencerminkan masyarakat yang bergerak dalam berbagai usaha mandiri, baik di sektor perdagangan, jasa, maupun usaha kecil lainnya. Disusul oleh pemilik home industri tahu sebanyak 18 orang, yang menunjukkan bahwa penelitian ini memang menyorot langsung pelaku utama industri tahu di wilayah tersebut. Responden lainnya tersebar pada berbagai profesi, antara lain pemilik toko 3 orang, mahasiswa 3 orang, pelajar 2 orang, sopir PLN 2 orang, serta tidak bekerja 2 orang. Ada pula profesi spesifik yang hanya diwakili oleh satu responden, seperti fotografer, kepala desa, ketua RT 03, ketua RT 05, ketua RW 03, pembuat batu bata, penjual es teh, penjual nasi, penjual sayur keliling, dan sopir. Keragaman pekerjaan ini menunjukkan bahwa penelitian ini tidak hanya melibatkan pemilik

industri tahu, tetapi juga masyarakat umum yang berprofesi beragam dan merasakan langsung dampak dari aktivitas industri tahu. Komposisi responden yang bervariasi ini penting untuk memperoleh gambaran yang lebih luas dan mendalam mengenai persepsi masyarakat terhadap aroma limbah pabrik tahu serta dampaknya terhadap kesehatan dan lingkungan. Dengan melibatkan berbagai latar belakang pekerjaan, hasil penelitian ini diharapkan dapat lebih representatif dan mencerminkan kondisi nyata di lapangan.

Selain jenis kelamin dan pekerjaan, penelitian ini juga mengidentifikasi responden berdasarkan kelompok usia. Berdasarkan hasil pengumpulan data kuesioner, diketahui bahwa responden yang terlibat dalam penelitian ini memiliki rentang usia 17 hingga 73 tahun. Rentang usia yang cukup lebar ini menunjukkan bahwa penelitian melibatkan baik generasi muda maupun orang dewasa yang sudah berusia lanjut. Keterlibatan responden usia muda (17–30 tahun) umumnya berasal dari kalangan pelajar, mahasiswa, dan sebagian masyarakat yang bekerja di sektor informal. Kelompok usia ini penting karena mereka mewakili generasi yang lebih aktif berinteraksi dengan lingkungan sekitar serta memiliki kesadaran yang cukup tinggi terhadap isu kesehatan masyarakat. Sementara itu, responden dengan usia menengah hingga lanjut (31–73 tahun) mayoritas merupakan pemilik home industri tahu, wiraswasta, serta masyarakat yang tinggal lama di sekitar kawasan industri tahu. Kelompok ini memiliki pengalaman langsung dan lebih lama merasakan dampak limbah industri tahu, baik dari segi bau, pencemaran air sungai, maupun kesehatan. Rentang usia yang luas ini memberikan keuntungan bagi penelitian, karena persepsi yang diperoleh tidak hanya berasal dari satu kelompok usia tertentu, tetapi mencakup pandangan lintas generasi. Dengan demikian, hasil penelitian menjadi lebih komprehensif dan mampu menggambarkan bagaimana setiap kelompok usia menilai dampak limbah industri tahu terhadap kesehatan masyarakat di Desa Ledok Kulon.

4.2 Hasil Penelitian

A. Hasil Kuesioner

Pada hasil penelitian ini memuat secara rinci hasil penelitian mengenai dampak limbah industri tahu terhadap kesehatan masyarakat di Desa Ledok Kulon. Data yang dipaparkan diperoleh dari data primer melalui tiga teknik pengumpulan

data, yaitu observasi langsung, penyebaran kuesioner, dan dokumentasi lapangan. Observasi dilakukan untuk mengamati secara nyata kondisi lingkungan sekitar industri tahu, mulai dari sumber dan saluran pembuangan limbah cair, intensitas aroma, hingga dampak yang terlihat pada kualitas air dan udara. Penyebaran kuesioner dilakukan kepada 71 responden yang mewakili berbagai unsur, yaitu Kepala Desa, Ketua RW, Ketua RT, pemilik industri tahu, dan masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi industri, guna menggali persepsi mereka tentang aroma, sebaran, dan dampak limbah cair tahu terhadap kesehatan serta kenyamanan hidup sehari-hari. Dokumentasi berupa foto dan catatan lapangan digunakan untuk melengkapi dan menguatkan data observasi serta hasil kuesioner.

Hasil penelitian ini memuat gambaran kondisi lapangan, mulai dari karakteristik limbah yang dihasilkan hingga tingkat gangguan aroma yang dirasakan masyarakat; persepsi masyarakat terhadap aroma dan dampak limbah cair tahu, baik pada aspek kesehatan maupun kenyamanan, serta pandangan masyarakat mengenai pengelolaan limbah industri tahu yang dilakukan oleh pemilik usaha maupun pengawasan pemerintah desa. Berikut hasil data berdasarkan kuesioner yang didapatkan pada saat penelitian:

Tabel 4.1 Pertanyaan dan Jawaban Persepsi Aroma Limbah Tahu

KODE PERTANYAAN	PERTANYAAN	JAWABAN	JUMLAH RESPONDEN	%
B1	Seberapa menyengat aroma yang dirasakan saat mendekati lokasi pabrik tahu?	Tidak tercium	40	56,34
		Ringan	25	35,21
		Sedang	4	5,63
		Menyengat	2	2,82
		Sangat menyengat	0	0,00
		TOTAL	71	
B2	Bagaimana karakteristik aroma yang tercium?	Tidak berbau	44	61,97
		Tengik	4	5,63
		Amoniak	0	0,00
		Asam	22	30,99
		Busuk	1	1,41
		TOTAL	71	
B3	Seberapa jauh aroma dapat dirasakan dari sumber limbah?	>100 m	34	47,89
		51-100 m	5	7,04
		10-50 m	21	29,58
		<10 m	11	15,49

KODE PERTANYAAN	PERTANYAAN	JAWABAN	JUMLAH RESPONDEN	%
		TOTAL	71	
B4	Kapan aroma biasanya paling terasa menyengat?	Tidak ada	38	53,52
		Tidak menyengat	1	1,41
		Sepanjang hari	0	0,00
		Malam	0	0,00
		Sore	7	9,86
		Siang	1	1,41
		Pagi	24	33,80
		TOTAL	71	
B5	Berapa lama aroma biasanya terasa?	Tidak ada	39	54,93
		Tidak beraroma	1	1,41
		Terus-menerus	0	0,00
		>1 Jam	0	0,00
		30-60 menit	4	5,63
		<30 menit	27	38,03
		TOTAL	71	
B6	Seberapa sering aroma dirasakan dalam seminggu terakhir?	Tidak pernah	40	56,34
		Jarang	25	35,21
		1-2 kali	4	5,63
		3-6 kali	0	0,00
		Setiap hari	2	2,82
		TOTAL	71	
B7	Apakah aroma menyebabkan keluhan fisik?	Tidak	71	100,00
		Ya	0	0,00
B8	Apakah aroma mengganggu kenyamanan saat beraktivitas?	TOTAL	71	
		Tidak mengganggu	47	66,20
		Kurang	19	26,76
		Cukup	5	7,04
		Sangat mengganggu	0	0,00
B9	Aktivitas apa yang terganggu akibat aroma limbah?	TOTAL	71	
		Tidak terganggu	40	56,34
		Tidur	0	0,00
		Makan	31	43,66
		Mencuci	0	0,00
		Mandi	0	0,00
B10	Apa yang dilakukan warga jika aroma	TOTAL	71	
		Tidak ada	3	4,23
		Tidak ada aroma	1	1,41

KODE PERTANYAAN	PERTANYAAN	JAWABAN	JUMLAH RESPONDEN	%
	menyengat muncul?	Tidak	1	
		mengganggu		1,41
		Menutup	34	
		pintu/jendela		47,89
		Lapor RT/RW	3	
		Protes	0	0,00
		Membiarkan	29	40,85
		TOTAL	71	
B11	Apakah ada upaya dari pemilik industri untuk mengurangi aroma?	Ada	1	
		membersihkan tempat wadah limbah		1,41
		Tidak ada	70	98,59
		TOTAL	71	
B12	Apakah pemerintah desa melakukan pengawasan terkait aroma limbah?	Tidak tahu	2	2,82
		Tidak ada	69	97,18
		Ada	0	0,00
		TOTAL	71	

Berdasarkan tabel 4.1 secara keseluruhan, temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa mayoritas masyarakat Desa Ledok Kulon tidak mencium aroma limbah industri tahu atau hanya mencium aroma dengan intensitas ringan yang bersifat sementara. Aroma yang tercium juga biasanya hanya sebentar, sekitar kurang dari 30 menit, dan muncul pada waktu-waktu tertentu saja, misalnya pagi atau sore saat proses produksi berlangsung. Kondisi ini menunjukkan bahwa gangguan aroma yang ditimbulkan limbah cair tahu belum dirasakan secara masif oleh seluruh warga, tetapi lebih bersifat lokal pada titik-titik tertentu yang dekat dengan sumber pembuangan.

Meskipun tidak menimbulkan keluhan kesehatan yang serius, seluruh responden menyatakan tidak mengalami pusing, mual, atau sesak napas, aroma limbah tetap memiliki potensi mengganggu kenyamanan, terutama ketika masyarakat sedang beraktivitas makan. Gangguan kenyamanan ini ditunjukkan oleh sebagian responden yang memilih melakukan tindakan sederhana untuk menghindari aroma, seperti menutup pintu dan jendela rumah ketika aroma menyengat muncul. Langkah ini menunjukkan adanya penyesuaian perilaku masyarakat untuk meminimalisir dampak aroma limbah terhadap aktivitas sehari-hari.

Di sisi lain, hasil penelitian juga mengindikasikan bahwa pengelolaan limbah oleh pemilik industri maupun pengawasan dari pemerintah desa masih sangat minim. Mayoritas responden menyatakan tidak mengetahui adanya upaya khusus yang dilakukan oleh pemilik industri untuk mengurangi aroma, dan hampir seluruh responden menyebut pemerintah desa tidak melakukan pengawasan rutin terhadap aroma limbah. Minimnya pengelolaan dan pengawasan ini berpotensi memperburuk kondisi lingkungan jika produksi meningkat atau pembuangan limbah tidak diatur lebih baik. Dengan demikian, meskipun gangguan bau saat ini tergolong ringan, temuan ini menegaskan pentingnya penguatan sistem pengelolaan limbah dan peran pengawasan pemerintah agar dampak negatifnya tidak berkembang lebih luas di masa mendatang (Zalfain et al., 2024).

Untuk memperoleh data yang mendalam mengenai dampak limbah industri tahu terhadap aspek kesehatan masyarakat di Desa Ledok Kulon, peneliti melakukan pengumpulan data melalui observasi, serta penyebaran kuesioner. Observasi dan kuesioner dilakukan kepada tokoh masyarakat, pemerintah desa, serta pemilik industri tahu yang tinggal di sekitar kawasan industri tahu dan merasakan langsung dampaknya.

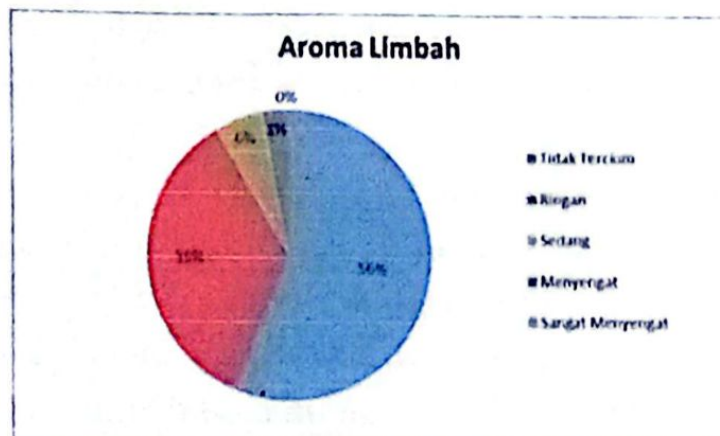
Dalam pelaksanaannya, kuesioner diberikan kepada sejumlah responden yang terdiri dari 1 Kepala Desa, 3 Ketua RT, 1 Ketua RW, 18 pemilik home industri tahu, serta 48 masyarakat sekitar. Pemilihan responden tersebut dilakukan secara purposive dengan pertimbangan bahwa mereka terlibat langsung maupun terdampak oleh aktivitas industri tahu, sehingga informasi yang diperoleh mencerminkan kondisi nyata di lapangan. Kuesioner yang dibagikan memuat pertanyaan seputar aroma limbah cair tahu, kualitas air bendungan, dampak kesehatan masyarakat yang dirasakan, serta upaya pengelolaan limbah yang telah dilakukan oleh pemilik industri maupun pemerintah desa. Hasil dari kuesioner tersebut kemudian dianalisis dan dipadukan dengan data observasi untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai dampak limbah industri tahu terhadap kesehatan masyarakat di Desa Ledok Kulon.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada 71 responden tersebut, diperoleh gambaran bahwa sebagian besar masyarakat menilai aroma limbah cair industri tahu tidak terlalu menyengat dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan yang serius.

Pada bagian ini akan dibahas secara lebih mendalam hasil penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, dengan cara mengaitkannya pada teori, konsep, dan hasil penelitian terdahulu. Pembahasan difokuskan untuk menafsirkan temuan lapangan mengenai dampak limbah industri tahu terhadap kesehatan dan lingkungan di Desa Ledok Kulon, meliputi tingkat aroma limbah, persepsi masyarakat, serta upaya pengelolaan limbah yang dilakukan pemilik industri maupun pengawasan dari pemerintah desa. Berdasarkan hasil observasi dan penyebaran kuesioner, diuraikan pada 12 pertanyaan mengenai persepsi terhadap aroma limbah industri tahu yaitu sebagai berikut.

Berdasarkan hasil kuesioner tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Seberapa menyengat aroma yang dirasakan saat mendekati lokasi pabrik tahu?*, diperoleh gambaran bahwa mayoritas masyarakat tidak terlalu merasakan adanya gangguan bau dari limbah pabrik tahu.



Gambar 4.14 Hasil Kuesioner Aroma Limbah

Dari total 71 responden, sebanyak 40 orang atau sebesar (56,34%) menyatakan bahwa aroma limbah tidak tercium sama sekali. Persentase ini menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat kemungkinan tinggal di wilayah yang cukup jauh dari lokasi pabrik atau berada pada arah angin yang tidak

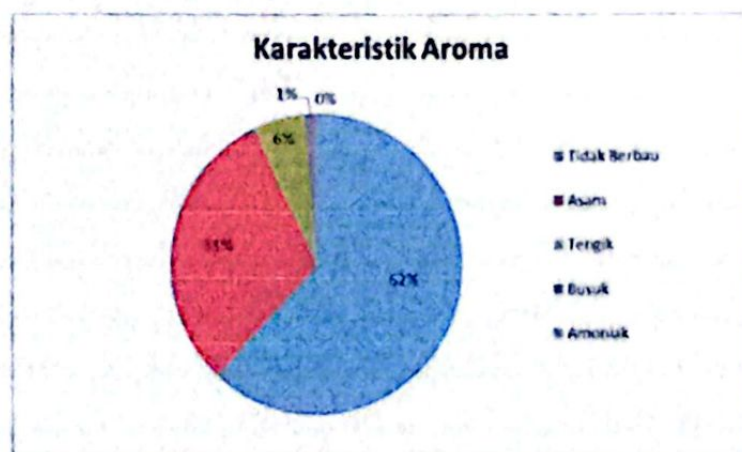
langsung membawa aroma limbah. Selain itu, hal ini juga dapat disebabkan oleh perbaikan dalam sistem pengolahan limbah yang dilakukan oleh pihak pabrik, sehingga aroma tidak menyebar luas ke lingkungan sekitar.

Sementara itu, sebanyak 25 responden atau (35,21%) menyatakan bahwa mereka masih mencium aroma dengan intensitas ringan. Hal ini menandakan bahwa masih ada sebagian masyarakat yang sedikit terganggu oleh bau limbah, meskipun dalam tingkat yang tidak terlalu kuat. Perbedaan ini dapat terjadi karena jarak tempat tinggal mereka yang lebih dekat dengan area produksi, atau karena kondisi cuaca dan arah angin pada waktu tertentu dapat membawa aroma limbah menuju permukiman. Selain itu, perbedaan kepekaan penciuman setiap individu juga dapat memengaruhi persepsi mereka terhadap bau tersebut. Selanjutnya, terdapat 4 responden atau sekitar (5,63%) yang menilai aroma berada pada kategori sedang. Kondisi ini menunjukkan bahwa di beberapa titik tertentu, terutama di area yang berdekatan langsung dengan proses produksi atau saluran pembuangan limbah, aroma masih cukup terasa. Hal ini bisa disebabkan oleh pengelolaan limbah yang belum optimal secara konsisten, terutama saat volume produksi meningkat. Kemudian, hanya 2 orang atau (2,82%) yang menyatakan bahwa bau limbah terasa menyengat. Persentase yang kecil ini menandakan bahwa kasus bau kuat hanya dirasakan oleh segelintir masyarakat yang kemungkinan tinggal sangat dekat dengan area pembuangan limbah atau berada pada kondisi lingkungan yang tertutup dan lembab, sehingga bau lebih mudah terperangkap.

Hasil menunjukkan tidak ada responden yang menyatakan bahwa aroma sangat menyengat (0%), bahwa tingkat pencemaran udara akibat limbah tahu tidak berada pada kategori berat. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa dampak aroma limbah dari pabrik tahu tidak dirasakan secara merata oleh masyarakat sekitar. Variasi jawaban responden dapat disebabkan oleh perbedaan lokasi tempat tinggal, arah angin, waktu aktivitas produksi, serta persepsi individu terhadap bau. Meskipun sebagian besar warga tidak terganggu, adanya sebagian kecil responden yang masih merasakan bau sedang hingga menyengat menandakan perlunya pengawasan rutin dan peningkatan efektivitas pengelolaan limbah agar dampaknya benar-benar dapat diminimalkan.

Hasil ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang meneliti emisi bau dari instalasi pengolahan air limbah (IPAL) ataupun fasilitas industri lainnya. Misalnya, dalam studi oleh *Odour Measurement in Wastewater Treatment Plant by a New Prototype of e Nose: Correlation and Comparison Study with Reference to both European and Japanese Approaches* hasilnya menunjukkan bahwa kuatnya bau yang tercium dipengaruhi oleh letak sumber bau, cara kerja pabrik, dan keadaan lingkungan di sekitarnya. Peneliti juga menekankan bahwa pemantauan bau di fasilitas seperti IPAL sering terbatas, padahal bau itu sendiri bisa menjadi polutan lingkungan yang memengaruhi kenyamanan hidup dan kualitas udara (Naddeo et al., 2016).

Berdasarkan tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Bagaimana karakteristik aroma yang tercium?*, diperoleh hasil bahwa sebagian besar masyarakat tidak mencium adanya bau dari limbah cair industri tahu.



Gambar 4.15 Hasil Kuesioner Karakteristik Aroma

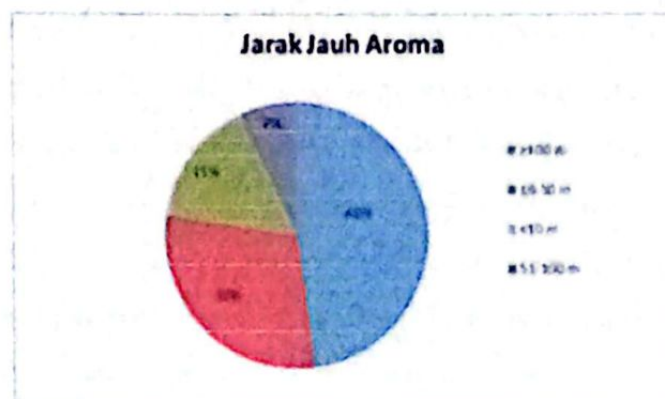
Dari total 71 responden, sebanyak 44 responden dengan persentase (61,97%) menyatakan bahwa aroma limbah tidak berbau sama sekali. Persentase ini menunjukkan bahwa sebagian besar warga tidak merasakan adanya aroma khas dari limbah cair pabrik tahu di sekitar lingkungan tempat tinggal mereka. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti lokasi tempat tinggal yang cukup jauh dari titik pembuangan limbah, adanya perbaikan pada sistem pengolahan limbah, atau karena pada saat tertentu kegiatan produksi sedang tidak berlangsung sehingga aroma tidak muncul secara signifikan.

Meskipun demikian, masih terdapat 22 responden dengan persentase (30,99%) responden yang menyebut bahwa aroma yang tercium bersifat asam. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian masyarakat masih merasakan karakteristik bau khas dari proses fermentasi sisa bahan organik pada limbah tahu. Bau asam umumnya muncul akibat proses penguraian bahan organik yang belum sempurna, terutama jika limbah cair dibiarkan terlalu lama tanpa pengolahan yang tepat. Kondisi cuaca yang panas atau lingkungan yang lembap juga dapat memperkuat aroma tersebut. Selain itu, sebanyak 4 responden dengan persentase (5,63%) responden menyebutkan bahwa bau yang mereka cium bersifat tengik. Bau tengik ini biasanya berasal dari sisa minyak kedelai atau lemak nabati yang ikut terbuang bersama limbah cair, kemudian mengalami oksidasi atau pembusukan. Jumlah responden yang merasakan aroma tengik memang tidak banyak, namun hal ini menandakan bahwa pada titik-titik tertentu masih terjadi pembuangan sisa produksi yang belum sepenuhnya bersih. Selanjutnya, terdapat 1 responden dengan persentase (1,41%) responden yang menyebutkan bahwa bau yang tercium bersifat busuk. Meskipun jumlahnya sangat sedikit, hal ini tetap perlu diperhatikan karena menunjukkan bahwa di area tertentu, terutama yang dekat dengan saluran pembuangan limbah, masih terdapat potensi pembusukan bahan organik yang dapat menimbulkan aroma tidak sedap. Meskipun demikian, tidak ada responden dengan persentase (0%) yang menyebut bahwa aroma yang tercium berbau amoniak. Hal ini menandakan bahwa proses pembusukan protein atau zat yang menghasilkan amoniak tidak dominan pada limbah cair tahu tersebut, atau bahwa proses pembuangan dilakukan cukup cepat sehingga tidak menimbulkan aroma menyengat.

Sejalan dengan penelitian karakterisasi limbah cair industri tahu oleh Yudhistira dkk., diketahui bahwa limbah cair dari industri tahu mengalami proses alami, seperti penguraian zat organik dan pembentukan asam melalui fase asidifikasi. Proses tersebut menghasilkan asam-asam organik yang menimbulkan aroma asam, sesuai dengan laporan para responden dalam survei kami (Yudhistira et al., 2018). Dengan demikian, hasil kuesioner menyebutkan mayoritas tidak mencium aroma jelas, namun ada kelompok kecil yang merasakan aroma asam, tengik, atau busuk. Konsisten dengan literatur nasional yang menyebut bahwa

aroma limbah industri tahu bukan selalu terasa oleh semua orang, tapi muncul terutama bila pengolahan kurang optimal, atau kondisi lingkungan memungkinkan terjadinya pelepasan senyawa berbau. Hal ini menegaskan bahwa meskipun secara umum masyarakat menilai lingkungan sekitar "tidak berbau", tetap terdapat potensi pencemaran udara melalui emisi aroma dari limbah cair industri tahu yang perlu diwaspadai dan dikendalikan.

Berdasarkan tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Seberapa jauh aroma dapat dirasakan dari sumber limbah?*, diperoleh gambaran bahwa penyebaran aroma limbah cair industri tahu di Desa Ledok Kulon tidak terjadi secara merata, melainkan bervariasi tergantung pada jarak dan kondisi lingkungan sekitar.



Gambar 4.16 Hasil Kuesioner Jarak Jauh Aroma

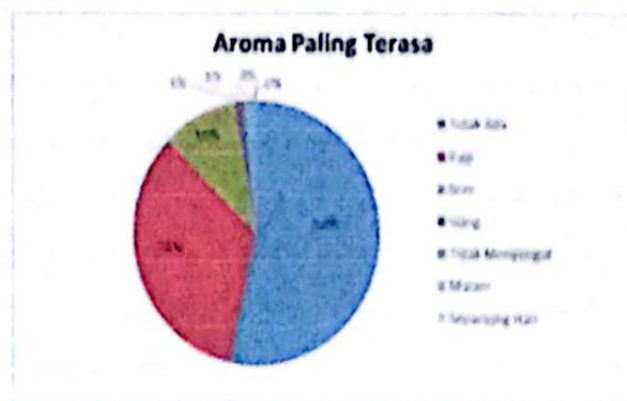
Dari 71 responden yang mengisi kuesioner, sebanyak 34 orang atau (47,89%) menyatakan bahwa aroma baru tercium pada jarak >100 meter dari sumber limbah. Persentase ini menunjukkan bahwa bagi sebagian besar masyarakat, bau limbah tahu tidak terlalu kuat dan hanya dapat dirasakan jika berada pada jarak yang cukup jauh dari pabrik. Kondisi ini bisa disebabkan oleh sistem pengolahan limbah yang cukup baik, arah angin yang tidak langsung membawa aroma ke pemukiman, atau adanya penghalang alami seperti pepohonan dan bangunan yang menghambat penyebaran bau. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa intensitas bau secara umum tidak menyengat dan tidak terlalu mengganggu bagi warga yang tinggal agak jauh dari area pembuangan limbah.

Sementara itu, sebanyak 21 responden atau (29,58%) menyatakan bahwa mereka dapat mencium aroma pada jarak antara 10 hingga 50 meter dari sumber limbah. Temuan ini menunjukkan bahwa pada area yang relatif dekat dengan pabrik atau saluran pembuangan, aroma limbah masih cukup terasa meskipun tidak menyengat. Hal ini bisa terjadi karena arah angin membawa aroma ke wilayah sekitar, atau karena sistem pembuangan limbah di area tersebut masih bersifat terbuka sehingga bau mudah menyebar ke udara. Responden dalam kategori ini kemungkinan besar tinggal atau beraktivitas di sekitar jalur aliran limbah cair tahu. Selanjutnya, sebanyak 11 responden atau (15,49%) menyebutkan bahwa aroma dapat tercium pada jarak <10 meter dari sumber limbah. Kelompok ini menggambarkan masyarakat yang berada sangat dekat dengan titik pembuangan atau tempat produksi tahu. Aroma yang kuat pada jarak dekat ini menunjukkan bahwa meskipun secara umum bau tidak menyengat di area yang lebih jauh, lokasi-lokasi di sekitar sumber limbah masih mengalami gangguan bau yang cukup jelas. Hal ini menandakan bahwa penanganan limbah di titik awal pembuangan perlu lebih diperhatikan agar tidak menimbulkan ketidaknyamanan bagi warga sekitar. Kemudian, terdapat 5 responden atau (7,04%) yang menyatakan bahwa aroma masih tercium hingga jarak 51–100 meter dari sumber limbah. Meskipun jumlahnya sedikit, hasil ini memperlihatkan adanya variasi dalam persepsi masyarakat terhadap jarak sebaran aroma, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan arah angin, waktu aktivitas produksi, serta kepekaan penciuman masing-masing individu.

Penelitian terdahulu memberikan konteks yang relevan untuk interpretasi temuan ini. Penelitian Analisis pengolahan air limbah industri tahu dan efektivitasnya terhadap masyarakat dan lingkungan di Bandar Lampung mengungkap bahwa limbah cair industri tahu sering dibuang langsung ke sungai tanpa pengolahan memadai dan menghasilkan “aroma tidak sedap” yang dirasakan masyarakat sekitar (Sirait et al., 2023). Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa bau limbah tahu masih dapat menyebar cukup jauh dari sumbernya, namun intensitasnya berbeda-beda tergantung pada jarak dan kondisi lingkungan. Mayoritas responden baru merasakan bau pada jarak >100 meter, yang mengindikasikan bahwa secara umum aroma tidak terlalu kuat. Namun

demikian, adanya sebagian kecil warga yang mencium bau pada jarak dekat menunjukkan bahwa pencemaran bau masih terjadi di sekitar titik pembuangan limbah, sehingga diperlukan pengelolaan yang lebih optimal untuk meminimalkan dampaknya terhadap kualitas udara di wilayah permukiman sekitar.

Berdasarkan tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Kapan aroma biasanya paling terasa menyengat?*, diperoleh hasil bahwa sebagian besar masyarakat tidak merasakan adanya waktu tertentu di mana aroma limbah tahu menjadi lebih kuat.



Gambar 4.17 Hasil Kuesioner Aroma Paling Terasa

Dari 71 responden yang memberikan jawaban, sebanyak 38 orang atau (53,52%) menyatakan bahwa tidak ada waktu khusus ketika aroma terasa menyengat. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas bau limbah cair pabrik tahu cenderung stabil dan tidak selalu menimbulkan gangguan pada waktu-waktu tertentu. Kemungkinan besar, hal ini dipengaruhi oleh faktor seperti pengelolaan limbah yang cukup baik, jarak tempat tinggal masyarakat yang relatif jauh dari sumber bau, serta pola produksi tahu yang tidak terlalu padat setiap hari. Dengan demikian, masyarakat sekitar umumnya tidak merasakan adanya waktu yang secara spesifik menimbulkan bau menyengat.

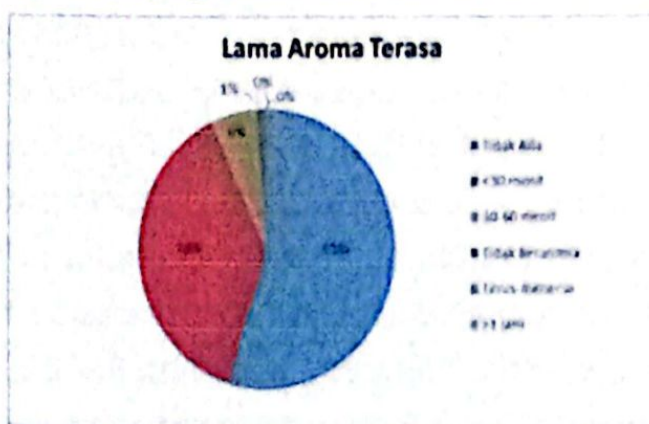
Sementara itu, sebanyak 24 responden atau (33,80%) menyatakan bahwa aroma paling terasa pada waktu pagi hari. Kondisi ini dapat dijelaskan karena pada pagi hari biasanya kegiatan produksi tahu baru dimulai, termasuk proses perebusan dan pencucian bahan baku kedelai yang menghasilkan limbah cair dengan aroma khas. Selain itu, suhu udara pagi yang masih lembap dan minim sirkulasi angin dapat membuat aroma bertahan lebih lama di udara. Hal inilah

yang menyebabkan sebagian masyarakat lebih sering mencium bau pada waktu pagi dibandingkan waktu lainnya. Selanjutnya, terdapat 7 responden atau (9,86%) yang menyatakan bahwa bau terasa pada waktu sore hari. Hal ini kemungkinan terjadi karena pada sore hari proses produksi telah selesai dan sisa limbah cair mulai dibuang atau diolah, sehingga aroma dari sisa bahan organik yang terurai menjadi lebih jelas tercium. Selain itu, kondisi udara yang mulai lembap menjelang malam dapat memperkuat aroma limbah di sekitar area pembuangan. Hanya 1 responden atau (1,41%) yang menyebut bahwa aroma menyengat muncul pada waktu siang hari. Persentase yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa pada siang hari, kondisi udara yang panas dan terbuka cenderung mempercepat penguapan bau sehingga aroma tidak terlalu bertahan lama. Dengan kata lain, waktu siang bukan merupakan periode dominan munculnya bau menyengat dari limbah tahu. Selain itu, terdapat 1 responden (1,41%) yang memberikan keterangan tambahan bahwa aroma memang ada, namun tidak menyengat. Kemudian kuesioner menunjukkan bahwa pada malam hari tidak ada responden yang mencium aroma yang menyengat (0%), dan aroma limbah cair tahu tidak dirasakan secara terus-menerus sepanjang hari (0%) melainkan hanya muncul pada waktu-waktu tertentu saja, terutama saat proses produksi atau pembuangan limbah berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun bau terkadang muncul, intensitasnya tidak sampai mengganggu aktivitas masyarakat.

Penelitian terdahulu memperkuat interpretasi penelitian ini, dalam studi tentang pengolahan limbah cair tahu yang dibuang tanpa pengolahan memadai ditemukan bahwa limbah tersebut berpotensi menimbulkan bau tak sedap dan menyebabkan perubahan kualitas lingkungan sekitar (Janaka et al., 2025). Dengan demikian, hasil penelitian yaitu mayoritas responden tidak merasakan aroma menyengat pada waktu tertentu, namun ada sebagian yang melaporkan paling terasa di pagi hari, selaras dengan literatur bahwa fenomena aroma dari limbah tahu sangat bergantung pada aspek operasional pabrik dan kondisi lingkungan pada saat tertentu. Hasil ini menegaskan bahwa pengendalian bau limbah industri tahu perlu mempertimbangkan waktu operasi produksi, rutinitas pembuangan limbah, dan kondisi cuaca/ventilasi agar intervensi menjadi efektif. Pencemaran bau dari limbah cair industri tahu cenderung tidak dirasakan sepanjang waktu oleh

sebagian besar masyarakat. Namun, bagi sekelompok responden, aroma menyengat paling sering muncul pada pagi hari yang kemungkinan besar berkaitan dengan intensitas produksi tahu yang dimulai sejak pagi hari hingga siang. Sementara pada sore hari, sebagian responden masih merasakan sisa bau dari aktivitas produksi.

Berdasarkan tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Berapa lama aroma biasanya terasa?*, diperoleh hasil bahwa sebagian besar masyarakat tidak merasakan adanya aroma yang bertahan lama dari limbah cair industri tahu.



Gambar 4.18 Hasil Kuesioner Lama Aroma Terasa

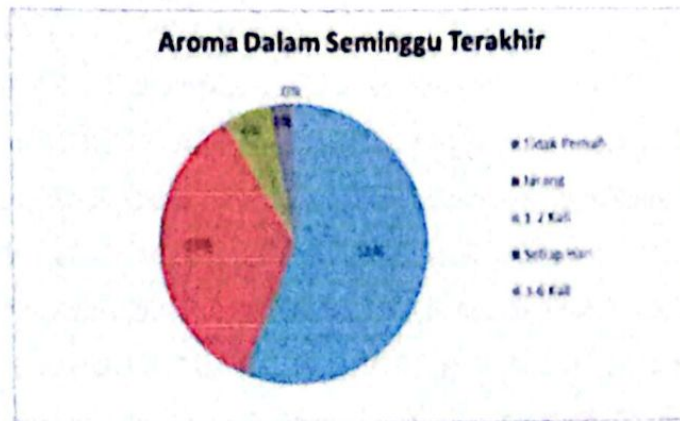
Dari total 71 responden, sebanyak 39 orang atau (54,93%) menyatakan bahwa tidak ada aroma yang dirasakan sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat tidak terganggu oleh bau limbah dalam kehidupan sehari-hari, yang bisa jadi disebabkan oleh pengelolaan limbah yang sudah cukup baik, jarak tempat tinggal yang jauh dari sumber limbah, atau karena aroma hanya muncul sesekali saat proses produksi berlangsung. Temuan ini memperlihatkan bahwa pengaruh bau tidak bersifat menetap dan hanya dirasakan oleh sebagian kecil warga di waktu tertentu.

Selanjutnya, sebanyak 27 responden atau (38,03%) menyatakan bahwa aroma biasanya hanya tercium dalam waktu <30 menit. Persentase ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar masyarakat tidak merasakan bau, masih ada kelompok yang sesekali mencium aroma dari limbah cair pabrik tahu, namun dalam durasi yang singkat. Hal ini dapat terjadi karena aroma muncul pada saat proses produksi sedang berlangsung atau ketika limbah baru saja dibuang ke

saluran pembuangan terbuka. Setelah beberapa waktu, bau tersebut menghilang karena terbawa angin atau mengalami penguapan. Kondisi ini juga menandakan bahwa intensitas bau tidak terlalu kuat dan bersifat sementara, sehingga tidak menimbulkan gangguan jangka panjang terhadap kenyamanan warga sekitar. Kemudian, terdapat 4 responden atau (5,63%) yang menyebutkan bahwa aroma dapat bertahan selama 30–60 menit. Meskipun jumlahnya kecil, kelompok ini menunjukkan bahwa di titik-titik tertentu, terutama di sekitar lokasi pembuangan limbah atau dekat area produksi, bau dapat bertahan lebih lama sebelum benar-benar hilang. Hal ini mungkin disebabkan oleh sirkulasi udara yang kurang baik, kelembapan lingkungan, atau posisi rumah yang berada di jalur arah angin dari pabrik. Dengan demikian, meskipun kasusnya terbatas, masih ada area yang merasakan dampak bau dengan durasi sedikit lebih lama. Selain itu, terdapat 1 responden atau (1,41%) yang memberikan keterangan tambahan bahwa limbah cair tahu di sekitar lokasi penelitian tidak beraroma. Kemudian, tidak ada responden (0%) yang menyatakan bahwa aroma limbah tercium secara terus-menerus sepanjang hari, dan tidak ada pula responden (0%) yang mencium aroma tersebut >1 jam. Hal ini menunjukkan bahwa aroma limbah cair tahu bersifat sementara dan hanya tercium dalam durasi singkat pada waktu-waktu tertentu. Pernyataan ini sejalan dengan mayoritas jawaban lainnya yang menunjukkan bahwa kondisi bau di lingkungan sekitar tergolong ringan dan tidak mengganggu.

Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Hartiani dan Suprianik yang menunjukkan bahwa limbah cair industri tahu sering menghadirkan bau tidak sedap bila pengolahan limbahnya kurang baik, disebut bahwa limbah cair tahu apabila langsung dibuang tanpa pengolahan dapat menghasilkan bau menyengat di lingkungan sekitarnya (Hartiani & Suprianik, 2024). Dengan mengaitkan hasil penelitian dengan penelitian terdahulu tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa durasi terasa bau yang relatif singkat ini bisa jadi muncul ketika terjadi proses pembuangan limbah atau aktivitas produksi tahu yang menghasilkan emisi bau, kemudian bau tersebut menurun saat aktivitas selesai atau ventilasi lingkungan berubah. Variabilitas durasi ini mencerminkan kondisi pengolahan limbah, karakteristik saluran pembuangan, cuaca, dan kekuatan aliran udara di lingkungan sekitar.

Berdasarkan hasil kuesioner tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Seberapa sering aroma dirasakan dalam seminggu terakhir?*, diperoleh hasil bahwa sebagian besar masyarakat jarang bahkan tidak pernah mencium aroma dari limbah cair industri tahu.



Gambar 4.19 Hasil Kuesioner Aroma Dalam Seminggu Terakhir

Dari 71 responden, sebanyak 40 orang dengan persentas (56,34%) menyatakan tidak pernah merasakan aroma limbah tahu selama seminggu terakhir. Persentase ini menunjukkan bahwa secara umum kondisi udara di sekitar lokasi pabrik cukup baik dan tidak mengalami gangguan bau secara terus-menerus. Hal ini dapat disebabkan oleh intensitas produksi yang tidak setiap hari berlangsung, adanya pengelolaan limbah yang sudah lebih teratur, atau faktor cuaca dan arah angin yang membuat aroma tidak menyebar ke permukiman. Temuan ini menjadi indikasi bahwa pengaruh bau limbah tidak merata dan sebagian besar warga tidak mengalami gangguan penciuman akibat aktivitas industri tahu.

Sementara itu, sebanyak 25 responden atau (35,21%) menyatakan bahwa masyarakat jarang mencium aroma tersebut. Jawaban ini menunjukkan bahwa meskipun mayoritas masyarakat tidak terpapar bau secara rutin, masih ada sebagian yang sesekali merasakannya, kemungkinan hanya pada waktu-waktu tertentu seperti saat proses produksi atau pembuangan limbah dilakukan. Faktor lingkungan seperti arah angin, kondisi cuaca, serta waktu produksi puncak sangat berpengaruh terhadap munculnya aroma sesekali ini. Dengan kata lain, bau tidak terjadi secara terus-menerus tergantung situasi produksi. Selanjutnya, terdapat 4

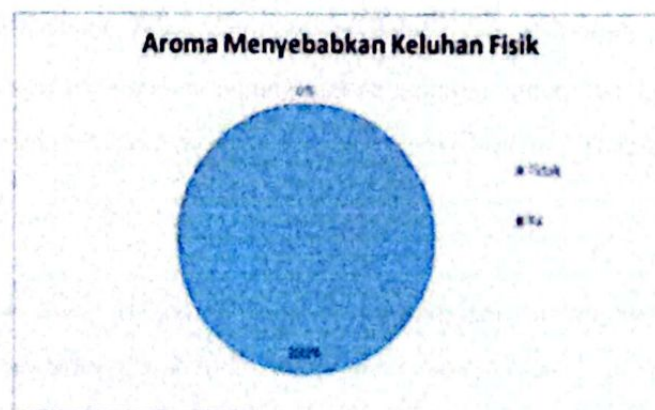
responden atau (5,63%) yang menyebutkan bahwa mereka merasakan adanya aroma sebanyak 1–2 kali dalam seminggu terakhir. Hal ini menandakan bahwa sebagian kecil masyarakat tinggal di area yang lebih dekat dengan sumber limbah atau saluran pembuangan, sehingga lebih sering mencium bau dibandingkan warga lainnya. Meskipun demikian, frekuensinya masih tergolong rendah karena hanya terjadi sekali atau dua kali dalam seminggu, menunjukkan bahwa gangguan bau belum sampai tahap mengganggu aktivitas sehari-hari. Kemudian, hanya 2 responden atau (2,82%) yang menyatakan bahwa aroma tercium setiap hari. Persentase yang kecil ini menunjukkan bahwa kondisi bau yang muncul setiap hari hanya dirasakan oleh warga yang tinggal sangat dekat dengan lokasi pembuangan atau area produksi, di mana intensitas aktivitas pabrik lebih tinggi dan penguapan limbah cair bisa terjadi lebih cepat. Kasus seperti ini perlu menjadi perhatian karena menunjukkan bahwa masih ada titik-titik lingkungan dengan tingkat paparan bau yang tinggi. Menariknya, tidak ada responden (0%) yang menyebutkan aroma tercium 3–6 kali dalam seminggu, yang berarti tidak ada masyarakat yang mengalami gangguan aroma dalam intensitas menengah. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa frekuensi munculnya aroma limbah cair pabrik tahu tergolong rendah. Sebagian besar masyarakat tidak merasakan bau sama sekali, dan bagi yang merasakan pun intensitasnya jarang terjadi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa dampak aroma dari limbah cair industri tahu di Desa Ledok Kulon tidak bersifat rutin atau menetap, melainkan muncul secara sporadis pada waktu dan lokasi tertentu saja.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa limbah cair dari industri tahu memiliki potensi menimbulkan bau tidak sedap ketika pembuangan limbahnya langsung ke lingkungan atau pengolahan belum optimal. Penelitian oleh *Treatment of tofu liquid waste using anaerobic-aerobic biofilm aeration system to reduce pollution di Jambi* menyebut bahwa limbah cair industri tahu yang mengandung bahan organik tinggi dan pH rendah “akan juga menyebabkan bau tidak sedap” jika dibuang langsung tanpa pengolahan (Zunindra et al., 2022).

Dengan demikian, hasil penelitian yaitu frekuensi gangguan aroma yang umumnya sangat rendah atau bahkan tidak terasakan oleh mayoritas masyarakat,

namun masih muncul pada sebagian kecil masyarakat. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum pencemaran aroma dari limbah cair industri tahu tidak terlalu sering dirasakan oleh masyarakat sekitar. Sebagian besar responden bahkan menyatakan tidak pernah merasakan bau tersebut dalam seminggu terakhir. Namun, masih ada sebagian kecil masyarakat yang mengaku merasakan bau baik secara jarang maupun setiap hari, yang menunjukkan bahwa pencemaran aroma masih terjadi pada kondisi tertentu, misalnya saat proses produksi berlangsung atau ketika pembuangan limbah baru saja dilakukan. Hal ini juga menunjukkan bahwa kondisi operasional pabrik tahu, manajemen pembuangan limbah, serta kondisi lingkungan lokal (angin, suhu, posisi rumah terhadap sumber limbah) sangat memengaruhi apakah aroma bau itu muncul dan dirasakan.

Berdasarkan tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Apakah aroma menyebabkan keluhan fisik?*, diperoleh hasil bahwa seluruh responden, yaitu 71 orang (100%), menyatakan tidak mengalami keluhan fisik apa pun akibat aroma limbah cair industri tahu. Tidak ada satu pun responden (0%) yang melaporkan adanya gejala seperti pusing, mual, sesak napas, iritasi, atau gangguan kesehatan lainnya.



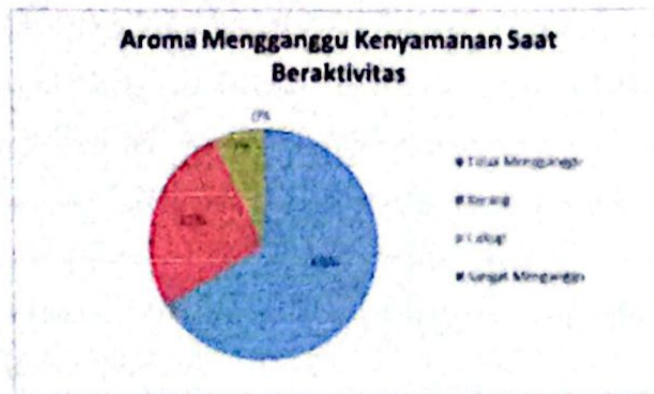
Gambar 4.20 Hasil Kuesloner Aroma Menyebabkan Keluhan Fisik

Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian kecil masyarakat masih merasakan aroma dari limbah cair tahu, namun intensitas aroma tersebut belum sampai pada tingkat yang dapat menimbulkan dampak fisiologis. Hasil ini juga mengindikasikan bahwa tingkat pencemaran udara akibat bau limbah cair tahu tergolong ringan, dan sejauh ini belum berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat sekitar. Kondisi ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain

konsentrasi bau yang relatif rendah, durasi paparan yang singkat, serta frekuensi munculnya aroma yang jarang. Selain itu, adanya sirkulasi udara yang baik di lingkungan sekitar pabrik juga dapat membantu mempercepat hilangnya aroma dari udara, sehingga paparan terhadap masyarakat menjadi sangat minim.

Temuan ini dapat dihubungkan dengan penelitian terdahulu yang mengkaji limbah cair industri tahu di Indonesia. Penelitian "Assessing the environmental impact of tofu production" menyebut bahwa limbah cair industri tahu mengandung banyak komponen organik dan dapat menimbulkan aroma tidak sedap ketika dibuang tanpa pengolahan yang memadai. Menekankan pada indikator kimia-lingkungan dan kualitas air daripada langsung mengukur keluhan fisik akibat bau limbah (Derosya & Ihsan, 2025). Dengan demikian, bahwa aroma limbah industri tahu tidak dilaporkan menimbulkan keluhan fisik oleh masyarakat, hal ini selaras dengan fakta bahwa meskipun potensi pencemaran lingkungan dan aroma limbah ada, menunjukkan bahwa aroma tersebut secara rutin atau signifikan tidak menimbulkan gangguan kesehatan fisik dalam konteks tersebut. Hal ini juga mengindikasikan bahwa pengendalian aroma dan manajemen limbah tetap penting dari sudut kenyamanan hidup dan pengelolaan lingkungan, walaupun pada penelitian spesifik ini dampak kesehatan fisik langsung belum muncul. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aroma limbah cair tahu di Desa Ledok Kulon lebih banyak dipersepsikan sebagai gangguan kenyamanan dibandingkan gangguan kesehatan, karena tidak menimbulkan keluhan fisik pada masyarakat sekitar.

Berdasarkan hasil kuesioner tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Apakah aroma mengganggu kenyamanan saat beraktivitas?*, diperoleh data bahwa dari 71 responden, sebanyak 47 orang (66,20%) menyatakan aroma limbah cair tahu tidak mengganggu kenyamanan aktivitas masyarakat. Sementara itu, 19 responden (26,76%) menilai bahwa aroma kurang mengganggu, dan 5 responden (7,04%) menyebutkan bahwa aroma cukup mengganggu kenyamanan dalam beraktivitas, tidak ada responden (0%) yang menyebutkan aroma limbah sangat mengganggu.



Gambar 4.21 Hasil Kuesioner Aroma Mengganggu Saat Beraktivitas

Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat merasa tidak mengganggu responden 47 secara signifikan oleh aroma limbah cair tahu, sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat gangguan aroma masih dalam kategori ringan. Sebanyak (66,20%) responden menyatakan aroma limbah tidak mengganggu kenyamanan beraktivitas, (26,76%) responden menilai aroma kurang mengganggu, dan hanya (7,04%) responden yang merasa cukup terganggu. Namun demikian, adanya sebagian kecil responden yang merasa terganggu, baik dalam kategori kurang maupun cukup mengganggu, menunjukkan bahwa pada kondisi tertentu, seperti saat intensitas bau meningkat atau ketika masyarakat berada lebih dekat dengan sumber pembuangan limbah, aroma tersebut tetap dapat memengaruhi kenyamanan beraktivitas. Secara umum, temuan ini mengindikasikan bahwa aroma limbah cair tahu di Desa Ledok Kulon tidak menimbulkan gangguan kenyamanan yang serius bagi masyarakat. Namun, untuk menjaga kenyamanan lingkungan dalam jangka panjang, pihak pengelola industri tahu sebaiknya tetap melakukan pengendalian dan pemantauan bau secara berkala, terutama pada saat proses produksi berlangsung, agar potensi gangguan terhadap masyarakat sekitar dapat diminimalkan.

Penelitian terdahulu mendukung pemahaman bahwa aroma limbah industri tahu memang dapat menjadi faktor gangguan kenyamanan lingkungan. Dalam studi berjudul Dampak Sosial dan Lingkungan Terhadap Pencemaran Limbah Pabrik Tahu ditemukan bahwa pembuangan limbah cair tanpa pengolahan memadai menimbulkan bau tidak sedap, menurunkan estetika lingkungan, dan menyebabkan masyarakat merasa terganggu lingkungan sekitarnya (Kurniawansyah & Fauzan, 2022). Dengan demikian, bahwa mayoritas tidak

merasa terganggu oleh aroma limbah, walaupun sebagian kecil merasa terganggu, dapat dipahami dalam konteks bahwa pengaruh aroma limbah terhadap kenyamanan memang bersifat variabel: tergantung jarak ke sumber, kondisi lingkungan, frekuensi dan durasi munculnya aroma, serta intensitasnya. Kondisi ini juga menegaskan bahwa walaupun dampaknya pada kenyamanan tidak dominan, tetapi tetap adanya potensi perbaikan pengelolaan limbah agar gangguan lingkungan dapat diminimalkan.

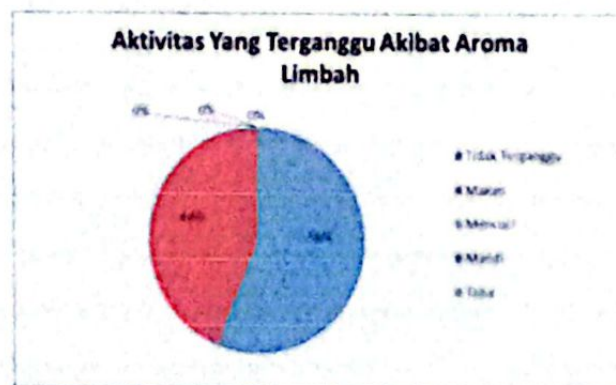
Meskipun demikian, keberadaan aroma asam, tengik, dan busuk yang masih dirasakan oleh sebagian kecil masyarakat tetap menunjukkan adanya potensi pencemaran udara lokal yang perlu dikelola dengan baik. Masyarakat juga menyadari pentingnya pengelolaan limbah agar tidak mencemari lingkungan dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan di masa mendatang. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang persepsi masyarakat bahwa limbah industri tahu di Desa Ledok Kulon saat ini lebih banyak dipandang sebagai gangguan kenyamanan sesaat, namun tetap memiliki potensi pencemaran lingkungan jika tidak diolah secara tepat. Di satu sisi, masyarakat mengakui bahwa industri tahu memberikan manfaat ekonomi yang cukup besar, terutama dalam hal penyediaan lapangan pekerjaan serta menjadi sumber penghasilan utama bagi sebagian besar keluarga. Namun di sisi lain, masyarakat juga menilai bahwa limbah yang dihasilkan dari proses produksi tahu menimbulkan persoalan serius yang berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan hidup sehari-hari (Yeyen & Meylisa, 2024).

Meskipun demikian, terdapat pula sebagian masyarakat yang cenderung bersikap lebih toleran terhadap keberadaan industri tahu. Kelompok ini berpendapat bahwa dampak lingkungan yang ditimbulkan sudah menjadi konsekuensi logis dari tinggal di kawasan industri, sehingga dianggap sebagai sesuatu yang “biasa”. Mereka lebih menekankan pada manfaat ekonomi yang dirasakan, seperti adanya peluang kerja, peningkatan pendapatan rumah tangga, serta kontribusi industri tahu terhadap perekonomian desa secara umum. Walaupun demikian, masyarakat tetap menyuarakan harapan agar pemerintah desa maupun pemilik industri tahu dapat mengambil langkah nyata untuk

mengurangi pencemaran, khususnya aroma menyengat dan pencemaran air sungai.

Secara umum, persepsi masyarakat terhadap keberadaan industri tahu di Desa Ledok Kulon dapat dikategorikan ke dalam dua pandangan utama. Pertama, persepsi negatif, yaitu masyarakat merasa terganggu dengan bau limbah yang menyengat, khawatir terhadap risiko kesehatan, serta tidak nyaman menggunakan air sungai yang tercemar. Kedua, persepsi positif, yakni masyarakat tetap menghargai keberadaan industri tahu karena dinilai mampu menyediakan lapangan kerja, meningkatkan penghasilan keluarga, dan menopang perekonomian desa.

Berdasarkan tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Aktivitas apa yang terganggu akibat aroma limbah?*, diperoleh hasil data kuesioner yaitu:



Gambar 4.22 Hasil Kuesioner Aktivitas Yang Terganggu Akibat Aroma Limbah

Berdasarkan diagram diatas menunjukkan tingginya persentase responden yaitu 40 orang yang merasa tidak terganggu (56,34%) menunjukkan bahwa secara umum, aroma limbah tahu tidak selalu menyebar dengan intensitas yang tinggi di seluruh wilayah sekitar pabrik. Hal ini bisa disebabkan oleh faktor jarak tempat tinggal masyarakat dari sumber limbah, di mana sebagian besar responden mungkin tinggal di area yang lebih jauh atau di luar jangkauan sebaran bau. Selain itu, arah angin dan kondisi cuaca juga dapat memengaruhi penyebaran aroma. Pada saat angin berhembus ke arah tertentu atau ketika kondisi lingkungan lembap, aroma dapat lebih mudah menyebar, namun di waktu lain bisa saja tidak

tercium sama sekali. Faktor-faktor tersebut menyebabkan sebagian besar masyarakat merasa tidak terganggu dalam aktivitas mereka.

Sementara itu, sebanyak 31 responden (43,66%) yang merasa aktivitas makannya terganggu menggambarkan adanya kelompok masyarakat yang lebih sensitif terhadap aroma tidak sedap, terutama karena aktivitas makan sangat berkaitan dengan indera penciuman dan kenyamanan psikologis. Aroma yang berasal dari limbah cair tahu, meskipun mungkin tidak terlalu menyengat, dapat menurunkan nafsu makan atau menimbulkan rasa tidak nyaman saat makan. Kondisi ini kemungkinan dirasakan oleh masyarakat yang berada lebih dekat dengan saluran pembuangan limbah atau lokasi produksi tahu, di mana konsentrasi aroma lebih tinggi dibandingkan wilayah lain. Kemudian pada aktivitas atau kegiatan yang dilakukan Masyarakat lainnya seperti mencuci, mandi, hingga pada saat tidur tidak menunjukkan adanya gangguan kenyamanan yaitu (0%).

Perbedaan jawaban antar responden ini menunjukkan bahwa tingkat gangguan aroma sangat dipengaruhi oleh letak geografis, arah angin, intensitas produksi pabrik, serta waktu terjadinya aktivitas pembuangan limbah. Masyarakat yang tinggal lebih jauh dari lokasi industri cenderung tidak terpengaruh, sedangkan mereka yang tinggal di sekitar area pembuangan atau sering melintas di dekat pabrik lebih mungkin merasakan dampak bau yang mengganggu. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa meskipun secara umum aroma limbah cair tahu belum menyebabkan gangguan besar terhadap aktivitas masyarakat, namun pengelolaan limbah yang lebih tertutup dan teratur tetap diperlukan agar kenyamanan warga, terutama dalam aktivitas makan, dapat lebih terjamin. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu menyebut bahwa salah satu dampak dari limbah cair tahu yang dibuang tanpa pengolahan memadai adalah munculnya aroma tidak sedap yang kemudian berpotensi mengganggu kualitas lingkungan dan persepsi kenyamanan masyarakat (Rahmawati & Puspitaningrum, 2022).

Berdasarkan hasil kuesioner tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Apa yang dilakukan warga jika aroma menyengat muncul?*, diperoleh data bahwa dari 71 responden yaitu:



Gambar 4.23 Hasil Kuesloner Aroma Menyengat Muncul Yang Dilakukan Warga

Berdasarkan diagram diatas, menunjukkan mayoritas yaitu 34 orang (47,89%) menyatakan bahwa mereka menutup pintu atau jendela ketika aroma menyengat muncul. Tingginya persentase masyarakat yang menutup pintu dan jendela yaitu 34 responden (47,89%) menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat berusaha melindungi diri dari masuknya bau tidak sedap ke dalam rumah. Tindakan ini merupakan respons alami dan praktis untuk mengurangi gangguan aroma tanpa harus melakukan langkah yang lebih jauh. Hal ini juga mencerminkan bahwa bau dari limbah tahu cukup terasa hingga masuk ke area permukiman, meskipun mungkin tidak terlalu kuat, sehingga masyarakat lebih memilih tindakan pencegahan sederhana daripada melapor secara formal.

Sementara itu, sebanyak (40,85%) atau 29 responden yang memilih membiarkan kondisi tersebut dapat menunjukkan dua kemungkinan. Pertama, masyarakat sudah terbiasa dengan aroma tersebut, sehingga tidak lagi menganggapnya sebagai masalah serius. Kedua, aroma mungkin hanya muncul sesekali dengan intensitas ringan, sehingga dianggap tidak perlu ditanggapi secara khusus. Sikap pasif ini bisa juga disebabkan oleh kurangnya kesadaran atau rasa tidak berdaya untuk mengubah kondisi, terutama jika masyarakat merasa bahwa aroma tersebut merupakan hal yang wajar dari aktivitas industri tahu yang sudah lama berdiri di lingkungan mereka. Kemudian, sebanyak 3 responden (4,23%) yang melaporkan kepada RT/RW menunjukkan bahwa hanya sedikit masyarakat yang berinisiatif untuk menyampaikan keluhan secara formal, mungkin karena minimnya mekanisme pengaduan atau kurangnya tindak lanjut dari pihak terkait. Dan sebanyak 3 responden (4,23%) tidak ada aroma menyengat muncul.

Masyarakat mungkin merasa bahwa laporan masyarakat tidak akan berdampak signifikan terhadap perubahan kondisi, sehingga lebih memilih cara pasif atau bertahan dengan keadaan yang ada. Sementara itu, 1 responden dengan persentase (1,41%) yang merasa tidak ada aroma dan 1 responden dengan persentase (1,41%) tidak mengganggu memperlihatkan bahwa ada sebagian kecil masyarakat yang tidak terpengaruh sama sekali oleh aroma tersebut, baik karena lokasi rumah yang jauh dari sumber limbah maupun karena toleransi yang lebih tinggi terhadap bau dari aktivitas produksi tahu. Kemudian kuesioner juga menunjukkan bahwa tidak ada masyarakat (0%) yang melakukan protes langsung kepada pemilik pabrik tahu saat aroma limbah terasa menyengat. Masyarakat lebih memilih diam atau menutup pintu dan jendela rumah daripada menyampaikan keluhan secara langsung.

Perbedaan jawaban ini menggambarkan bahwa tingkat kesadaran dan respons masyarakat terhadap aroma limbah sangat bervariasi, tergantung pada intensitas bau yang dirasakan, jarak tempat tinggal, serta persepsi pribadi terhadap kenyamanan lingkungan. Mayoritas masyarakat memilih cara paling mudah, yakni menutup rumah, sementara hanya sedikit yang melapor atau melakukan tindakan lebih lanjut. Hal ini menegaskan pentingnya peningkatan kesadaran lingkungan dan adanya saluran komunikasi yang efektif antara warga dan pengelola industri untuk mencegah keluhan yang berulang dan menjaga kenyamanan bersama di lingkungan sekitar pabrik tahu.

Penelitian terdahulu oleh Shaskia dan Nina menegaskan bahwa limbah cair industri tahu yang tidak dikelola secara optimal sering menimbulkan bau tidak sedap yang kemudian mengganggu estetika lingkungan dan kenyamanan masyarakat. Misalnya, penelitian oleh Persepsi Masyarakat terhadap Dampak Limbah Tahu di Sekitar Sungai menunjukkan bahwa sebagian besar responden setuju bahwa limbah tahu yang dibuang tanpa pengolahan memiliki dampak negatif, termasuk bau yang cukup mengganggu, dan cara masyarakat dalam mengantisipasi bau pabrik pengolahannya (Shaskia & Yunita, 2024).

Berdasarkan hasil kuesioner tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Apakah ada upaya dari pemilik industri untuk mengurangi aroma?*, diperoleh

hasil yang menunjukkan bahwa dari 71 responden, 70 orang (98,59%) menyatakan tidak ada upaya yang dilakukan oleh pemilik industri tahu untuk mengurangi aroma limbah, dan hanya 1 responden (1,41%) yang menyebutkan adanya upaya berupa pembersihan tempat wadah limbah.



Gambar 4.24 Hasil Kuesioner Upaya Home Industri Untuk Mengurangi Aroma

Tingginya persentase responden yang menjawab tidak ada upaya (98,59%) mencerminkan bahwa pengelolaan limbah cair industri tahu di Desa Ledok Kulon masih sangat minim, terutama dalam aspek penanganan aroma. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kurangnya kesadaran dan pengetahuan pemilik industri mengenai pentingnya pengendalian bau sebagai bagian dari tanggung jawab lingkungan. Banyak industri rumah tangga atau skala kecil yang masih berfokus pada proses produksi dan keuntungan ekonomi tanpa memperhatikan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Kedua, kemungkinan lain adalah keterbatasan fasilitas dan biaya untuk pengolahan limbah. Industri tahu pada umumnya merupakan usaha kecil menengah (UKM) yang masih menggunakan cara tradisional, sehingga belum memiliki sistem pengolahan limbah cair (IPAL) yang memadai. Ketika limbah cair dibuang langsung ke saluran terbuka tanpa proses penyaringan atau pengendapan, maka sisa bahan organik akan membusuk dan menimbulkan aroma tidak sedap. Kondisi ini mungkin sudah dianggap “biasa” oleh pemilik usaha, sehingga tidak ada dorongan untuk melakukan perbaikan.

Selanjutnya, hanya (1,41%) responden yang menyebut adanya upaya pembersihan wadah limbah, menunjukkan bahwa tindakan perawatan lingkungan

masih bersifat insidental, bukan sistematis. Upaya semacam ini tidak cukup untuk mengatasi sumber bau karena tidak menyentuh akar permasalahan, yaitu pengolahan limbah cair itu sendiri. Perbedaan jawaban antar responden juga dapat disebabkan oleh berbedanya tingkat pengetahuan dan interaksi masyarakat dengan pemilik industri. Masyarakat yang tinggal lebih dekat atau sering berkomunikasi dengan pengelola pabrik mungkin lebih mengetahui jika ada tindakan kecil yang dilakukan, sedangkan masyarakat lain yang hanya merasakan dampak bau mungkin tidak mengetahui adanya upaya sama sekali.

Penelitian terdahulu menunjukkan kondisi serupa. Studi yang berjudul Analisis pengolahan air limbah industri tahu dan efektivitasnya terhadap masyarakat dan lingkungan di Bandar Lampung menyebut bahwa sebagian besar industri tahu tidak memiliki sistem pembuangan limbah yang memadai, sehingga limbah cair dibuang langsung ke sungai dan menimbulkan "aroma tidak sedap" yang mengganggu lingkungan sekitar (Rahmawati & Puspitaningrum, 2022).

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian aroma oleh pemilik industri tahu masih belum menjadi prioritas. Hal ini dapat menimbulkan ketidakpuasan dan persepsi negatif di kalangan masyarakat, terutama bagi mereka yang masih merasakan gangguan bau meskipun dalam intensitas ringan. Oleh karena itu, ke depan perlu adanya pendampingan dari pemerintah desa maupun dinas lingkungan hidup untuk memberikan edukasi, bantuan teknis, dan pengawasan terhadap sistem pengolahan limbah cair industri tahu agar lebih ramah lingkungan dan tidak menimbulkan pencemaran udara yang berkelanjutan.

Berdasarkan hasil kuesioner tabel 4.1 mengenai pertanyaan kuesioner *Apakah pemerintah desa melakukan pengawasan terkait aroma limbah?*, diperoleh hasil data kuesioner yaitu:



Gambar 4.25 Hasil Kuesioner Pemerintah desa Melakukan Pengawasan Terkait Aroma Limbah

Berdasarkan diagram diatas menunjukkan bahwa dari 71 responden, 69 orang (97,18%) menyatakan bahwa tidak ada pengawasan yang dilakukan oleh pemerintah desa terhadap aroma limbah cair industri tahu, sedangkan 2 responden (2,82%) menyatakan tidak tahu mengenai ada atau tidaknya pengawasan tersebut., dan (0%) responden yang menyebutkan adanya pengawasan dari pemerintah desa. Tingginya angka responden yang menjawab tidak ada pengawasan (97,18%) menunjukkan bahwa fungsi pengawasan pemerintah desa terhadap industri tahu di Desa Ledok Kulon masih sangat lemah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pengelolaan limbah cair industri tahu belum menjadi perhatian serius pemerintah desa, terutama dalam hal pencegahan pencemaran bau yang dapat mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar.

Beberapa faktor dapat menjelaskan mengapa persentase ini sangat tinggi. Pertama, kemungkinan kurangnya sumber daya dan kapasitas pemerintah desa dalam melakukan pengawasan rutin. Pemerintah desa umumnya memiliki keterbatasan tenaga, waktu, dan dana untuk mengawasi secara langsung aktivitas industri kecil seperti pabrik tahu, yang jumlahnya bisa cukup banyak dan tersebar di berbagai titik. Kedua, minimnya koordinasi antara pemerintah desa dan lembaga lingkungan hidup di tingkat kabupaten juga bisa menjadi penyebab lemahnya pengawasan. Tanpa adanya mekanisme kerja sama dan pembinaan teknis dari instansi terkait, desa sulit untuk menerapkan standar pengelolaan limbah atau menindak pelanggaran yang terjadi. Ketiga, faktor kebiasaan sosial dan toleransi terhadap aktivitas industri lokal turut berpengaruh. Industri tahu umumnya sudah berdiri sejak lama dan menjadi bagian dari aktivitas ekonomi masyarakat. Hal ini membuat sebagian aparat desa mungkin cenderung

“membiarkan” aktivitas tersebut berjalan tanpa banyak intervensi, selama belum menimbulkan keluhan besar atau konflik sosial. Sementara itu, adanya 2 responden (2,82%) yang menjawab tidak tahu menandakan bahwa masih ada sebagian kecil masyarakat yang kurang memahami peran dan kewenangan pemerintah desa dalam pengawasan lingkungan. Kemudian hasil kuesioner menyebutkan, tidak ada satu pun responden (0%) yang menyatakan bahwa pemerintah desa melakukan pengawasan terkait aroma limbah cair industri tahu, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengawasan dari pihak pemerintah desa terhadap permasalahan bau limbah tidak berjalan atau belum dilakukan sama sekali. Hal ini bisa disebabkan oleh kurangnya sosialisasi dan transparansi dari pihak pemerintah terkait langkah-langkah pengawasan atau kebijakan lingkungan yang sudah (atau belum) dijalankan.

Secara keseluruhan, hasil ini menggambarkan bahwa pengawasan pemerintah desa terhadap aroma limbah cair industri tahu masih sangat minim, hampir tidak ada tindakan nyata yang dilakukan. Kondisi ini juga berkorelasi dengan hasil pertanyaan sebelumnya, di mana pemilik industri tidak melakukan upaya pengelolaan aroma karena tidak adanya tekanan atau pengawasan dari pihak pemerintah. Penelitian terdahulu mendukung bahwa pengawasan dari instansi pemerintah daerah terhadap pengelolaan limbah industri sering belum berjalan secara optimal. Penelitian terdahulu “Efektivitas Pengawasan Pengelolaan Limbah Cair Industri di Dinas Lingkungan Hidup Kota Balikpapan” menemukan bahwa meskipun struktur dan prosedur telah ada, pengawasan rutin belum sepenuhnya terimplementasi secara konsisten sehingga efektivitasnya dipengaruhi oleh faktor seperti keterbatasan sumber daya manusia (Reni et al., 2023).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa minimnya pengawasan pemerintah desa menjadi salah satu penyebab utama lemahnya pengelolaan limbah cair tahu di Desa Ledok Kulon. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan peran aktif pemerintah desa dalam bentuk pengawasan berkala, pembuatan regulasi lokal (perdes) tentang pengelolaan limbah industri rumah tangga, serta kerja sama dengan dinas lingkungan hidup untuk memberikan pembinaan dan pengawasan agar pengelolaan limbah dapat berjalan sesuai dengan standar

lingkungan yang berlaku. Penelitian menunjukkan bahwa hampir tidak ada pengawasan oleh pemerintah desa terhadap aroma limbah industri tahu menyatu dengan pola yang ditemukan dalam literatur: bahwa pengawasan lingkungan di tingkat lokal sering mengalami hambatan operasional dan belum menjadi prioritas utama. Temuan ini memperkuat rekomendasi agar pemerintah desa meningkatkan sistem pengawasan lingkungan, misalnya dengan melakukan pemantauan secara rutin, menyediakan saluran pengaduan bagi masyarakat, serta menjalin kerja sama dengan instansi lingkungan di tingkat kabupaten atau kota. Langkah-langkah tersebut penting untuk memastikan pengelolaan limbah industri tahu dilakukan secara lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan sekitar (Shaskia & Yunita, 2024).

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa limbah cair industri tahu di Desa Ledok Kulon belum menimbulkan pencemaran udara yang signifikan menurut persepsi mayoritas masyarakat. Hal ini terlihat dari sebagian besar responden yang menyatakan tidak mencium bau atau hanya mencium bau ringan dengan durasi dan frekuensi terbatas. Namun, masih terdapat sebagian kecil masyarakat yang merasakan aroma limbah pada intensitas sedang hingga menyengat, terutama pada pagi hari atau dalam jarak yang lebih dekat dengan sumber limbah, yang menunjukkan bahwa pencemaran aroma tetap terjadi pada titik-titik tertentu.

Hasil ini sejalan dengan teori pencemaran lingkungan yang menyebutkan bahwa dampak pencemaran seringkali bersifat lokal dan dipengaruhi jarak serta intensitas sumber pencemar, sehingga masyarakat yang lebih dekat dengan sumber limbah akan lebih merasakan dampaknya (Kamsul et al., 2025). Persepsi masyarakat yang beragam juga sesuai dengan teori persepsi lingkungan yang menyatakan bahwa respon individu terhadap bau dipengaruhi oleh kondisi fisik, jarak, kebiasaan, dan frekuensi paparan. Selain itu, pengelolaan limbah oleh pemilik industri maupun pengawasan pemerintah desa masih dinilai minim, sehingga potensi gangguan tetap ada meski belum menimbulkan keluhan kesehatan yang serius. Kondisi ini memperkuat teori tentang pentingnya pengelolaan limbah dan pengawasan lingkungan agar dampak negatif tidak

meluas dan kenyamanan masyarakat tetap terjaga (Rahmawati & Puspitaningrum, 2022).

Dengan demikian, berdasarkan teori dan temuan di lapangan, dapat disimpulkan bahwa pencemaran bau limbah cair industri tahu di Desa Ledok Kulon bersifat terbatas, namun memerlukan pengelolaan lebih baik dan pengawasan berkelanjutan untuk mencegah potensi dampak negatif yang lebih luas di masa depan.

Sebagian besar responden (97,18%) menyatakan bahwa tidak ada pengawasan yang dilakukan oleh pemerintah desa terkait masalah aroma limbah. Persentase yang sangat tinggi ini adalah temuan yang sangat signifikan dan mengindikasikan adanya kelemahan atau ketiadaan peran pengawasan dari tingkat pemerintahan desa terkait isu lingkungan ini, setidaknya menurut persepsi masyarakat.