

Analysis of Noise Level in the Workmanship Workshop Area of PT Berkah Anugerah Inti Semesta Departmental Signs with Control Chart \bar{X} and R

Analisis Tingkat Kebisingan di Area *Workshop* dalam Pengerjaan Rambu Pendahulu Petunjuk Jurusan di PT Berkah Anugerah Inti Semesta dengan Peta Kendali \bar{X} dan R

Septia Anggraini, Minto Waluyo

**Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya Surabaya 60294**

Email: 21032010064@student.upnjatim.ac.id

Abstract - PT Berkah Anugerah Inti Semesta, which is engaged in trading, handling, and operational and maintenance services, faces challenges related to exposure to noise levels that can affect workers' health. An analysis was conducted to evaluate the impact of noise on workers and formulate solutions to reduce it. The \bar{X} and R control map method and fishbone diagram were used to identify noise levels in three workshop areas that have high noise potential. Results showed that some noise values exceeded the threshold, posing a risk to workers' health in the long term. The main cause was identified as a lack of attention to noise management in the production process. The recommendations implemented aim to significantly reduce noise levels, safeguard workers' health, and increase productivity. These results provide strategic guidance for noise management in industrial work environments.

Keywords: Fishbone Diagram, Noise, Control Chart \bar{X} and R

Abstrak - PT Berkah Anugerah Inti Semesta, yang bergerak di bidang trading, handling, dan jasa operasional serta pemeliharaan, menghadapi tantangan terkait paparan tingkat kebisingan yang dapat memengaruhi kesehatan pekerja. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi dampak kebisingan terhadap pekerja dan merumuskan solusi untuk menguranginya. Metode peta kendali \bar{X} dan R serta fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kebisingan di tiga area workshop yang memiliki potensi kebisingan tinggi. Hasil menunjukkan beberapa nilai kebisingan melebihi ambang batas, sehingga berisiko terhadap kesehatan pekerja dalam jangka panjang. Penyebab utama diidentifikasi sebagai kurangnya perhatian terhadap manajemen kebisingan dalam proses produksi. Rekomendasi yang diterapkan bertujuan untuk mengurangi tingkat kebisingan secara signifikan, menjaga kesehatan pekerja, dan meningkatkan produktivitas. Hasil ini memberikan panduan strategis untuk pengelolaan kebisingan di lingkungan kerja industri.

Kata kunci: Fishbone Diagram, Kebisingan, Peta Kendali \bar{X} dan R

1. PENDAHULUAN

PT Berkah Anugerah Inti Semesta adalah perusahaan yang didirikan pada tahun 2020 dan berfokus pada layanan *trading, handling*, serta operasional dan pemeliharaan (O&M), terutama pada *crusher* batu bara. Didirikan oleh empat rekan dengan keahlian berbeda, perusahaan ini memiliki visi untuk menjadi pemain kompetitif dalam industri, dengan layanan yang berkualitas tinggi dan inovatif. Seiring dengan perkembangan era revolusi industri 4.0, PT Berkah Anugerah Inti Semesta terus beradaptasi terhadap perubahan dinamika industri, termasuk dalam menghadapi tantangan operasional yang semakin kompleks. Salah satu tantangan utama

yang saat ini dihadapi perusahaan adalah tingginya tingkat kebisingan di area *workshop*, yang memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan pekerja, keselamatan kerja, dan efisiensi operasional.

Kebisingan merupakan salah satu isu kritis yang sering dihadapi dalam lingkungan industri. Berdasarkan berbagai penelitian, paparan kebisingan yang tidak terkendali dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius, termasuk gangguan pendengaran jangka panjang, stres, kelelahan mental, hingga risiko penyakit kardiovaskular [1]. Di PT Berkah Anugerah Inti Semesta, masalah ini terutama muncul selama proses pengerjaan proyek Rambu

Pendahulu Petunjuk Jurusan (RPPJ). Proses ini melibatkan berbagai aktivitas yang menggunakan mesin dan alat berat, seperti pemotongan, pengelasan, perakitan, dan pengecatan. Benturan alat kerja dengan material produksi menjadi salah satu sumber utama kebisingan yang signifikan [2]. Selain berpotensi mengganggu kesehatan pekerja, tingkat kebisingan yang tinggi juga berdampak pada lingkungan kerja secara keseluruhan. Kebisingan dapat mengurangi konsentrasi pekerja, meningkatkan risiko kecelakaan kerja, dan pada akhirnya menurunkan produktivitas perusahaan. Kondisi ini menuntut perusahaan untuk mengambil langkah-langkah konkret guna mengelola tingkat kebisingan lebih baik [3]. Studi ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai pengelolaan kebisingan di PT Berkah Anugerah Inti Semesta.

2. METODE PELAKSANAAN

Untuk memahami lebih dalam tingkat kebisingan yang ada, langkah pertama yang dilakukan adalah pengukuran menggunakan aplikasi *sound meter decibel*. Data yang diperoleh dari pengukuran ini kemudian dianalisis menggunakan peta kendali \bar{X} dan R untuk mengevaluasi stabilitas tingkat kebisingan [4]. Peta kendali ini memungkinkan identifikasi penyimpangan dalam proses produksi yang menghasilkan kebisingan [5]. Jika ditemukan penyimpangan, maka diperlukan tindakan korektif untuk mengembalikan kondisi ke tingkat yang aman [6].

Rumus yang digunakan sebagai acuan adalah pengukuran rata-rata \bar{X} dan range (R). Jika $\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_n$ sampel berukuran n, maka:

$$\bar{X} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_n}{n} \tag{1}$$

$$R = X_{max} - X_{min} \tag{2}$$

dan rumus pada peta kendali \bar{X} yaitu:

$$\begin{aligned} CL &= \bar{X} \\ UCL &= \bar{X} + A_2\bar{R} \\ LCL &= \bar{X} - A_2\bar{R} \end{aligned} \tag{3}$$

Jika $R_1, R_2, R_3, \dots, R_m$ adalah rentang m sampel itu, maka rentang rata-rata adalah:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \tag{4}$$

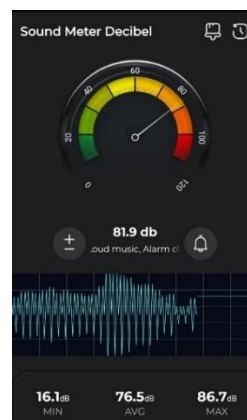
sehingga rumus yang digunakan pada peta kendali R yaitu:

$$\begin{aligned} CL &= \bar{R} \\ UCL &= D_4\bar{R} \\ LCL &= D_3\bar{R} \end{aligned} \tag{5}$$

Rumus (5) inilah yang digunakan dalam perhitungan tingkat kebisingan [7]

Selain menggunakan peta kendali, analisis diperkuat dengan *fishbone diagram* atau diagram tulang ikan [8]. Diagram ini membantu mengidentifikasi akar penyebab kebisingan dengan mengelompokkan faktor-faktor yang berkontribusi ke dalam enam kategori utama: lingkungan, material, metode kerja, mesin, pengukuran, dan manusia [9]. Sebagai contoh, faktor lingkungan mencakup pantulan suara dari material produksi atau suara tambahan akibat kondisi eksternal seperti hujan. Faktor manusia, di sisi lain, meliputi kesalahan operasional dan kurangnya pelatihan pekerja dalam menggunakan alat berat. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat mengetahui area yang belum sepenuhnya terkendali, mencari tahu berbagai macam penyebabnya, dan memberikan rekomendasi upaya perbaikan agar kebisingan bisa tetap terkendali [10].

Sumber data diperoleh dari pengukuran secara langsung di lokasi pengerjaan (data primer) dengan menggunakan alat pendeteksi kebisingan *sound meter decibel* (Gambar 1) di area *workshop* selama pengerjaan proyek RPPJ. Pengambilan data dilakukan selama satu bulan untuk lima hari kerja dengan tiga periode waktu berbeda yaitu di pagi hari pada jam 09.00 s/d 10.00, siang di jam 13.00 s/d 14.00, dan sore di jam 16.00 s/d 17.00. Pengukuran dilakukan di 3 titik berbeda dengan jarak lima meter dari sumber suara. Bunyi dari suara yang dihasilkan selama pengerjaan akan tercatat otomatis oleh aplikasi *sound meter decibel*.



Gambar 1. Interface Sound Meter Decibel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Nilai Berdasarkan Control Chart

Peta kendali \bar{X} dan R memerlukan data dari tabel *control chart* (Tabel 1) yaitu $A_2 D_3$, dan D_4 . Dengan jumlah *sample* sebanyak 3 area sehingga untuk nilai A_2 didapatkan 1,023 nilai D_3 didapatkan 0, dan nilai D_4 didapatkan 2,574.

Tabel 1. Control Chart

Sample Size (n)	Mean Factor A_2	Upper Range D_4	Lower Range D_3
2	1.880	3.268	0
3	1.023	2.574	0
4	0.729	2.282	0
5	0.577	2.115	0
6	0.483	2.004	0
7	0.419	1.924	0.076
8	0.373	1.864	0.136
9	0.337	1.816	0.184
10	0.308	1.777	0.223

Pengolahan Data Pada Area 1

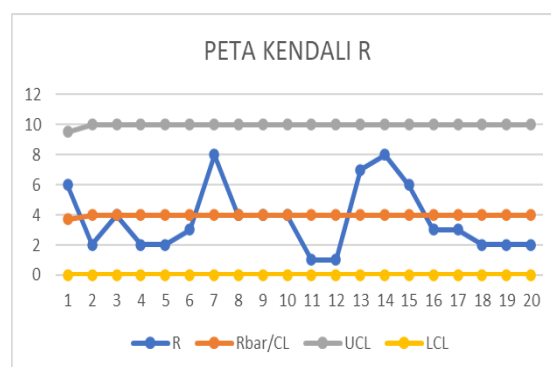
Data pengukuran pada area 1 ditunjukkan pada Tabel 2, hasil pengolahan data ditunjukkan pada Tabel 3. Peta kendali ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3.

Tabel 2. Data Area 1

Data Hari Ke	AREA 1		
	Pagi	Siang	Sore
1	79	85	84
2	85	84	83
3	81	83	85
4	82	83	84
5	84	84	82
6	81	83	80
7	86	80	78
8	88	84	85
9	82	86	85
10	84	83	87
11	89	90	89
12	78	78	79
13	80	87	83
14	82	80	88
15	86	80	82
16	81	83	84
17	82	85	84
18	84	86	85
19	85	84	86
20	88	90	90

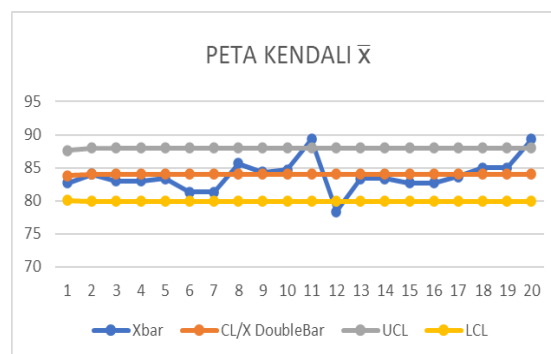
Tabel 3. Hasil pengolahan Data Area 1

Xbar	R	CL Xbar	CL R	UCL Xbar	LCL Xbar	UCL R	LCL R
83	6	84	4	88	80	10	0
84	2	84	4	88	80	10	0
83	4	84	4	88	80	10	0
83	2	84	4	88	80	10	0
83	2	84	4	88	80	10	0
81	3	84	4	88	80	10	0
81	8	84	4	88	80	10	0
86	4	84	4	88	80	10	0
84	4	84	4	88	80	10	0
85	4	84	4	88	80	10	0
89	1	84	4	88	80	10	0
78	1	84	4	88	80	10	0
83	7	84	4	88	80	10	0
83	8	84	4	88	80	10	0
83	6	84	4	88	80	10	0
83	3	84	4	88	80	10	0
84	3	84	4	88	80	10	0
85	2	84	4	88	80	10	0
85	2	84	4	88	80	10	0
89	2	84	4	88	80	10	0



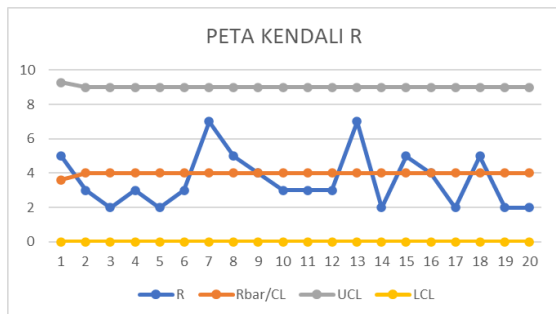
Gambar 2. Peta Kendali R Area 1

Dari grafik peta kendali R didapatkan bahwa tidak terdapat data yang keluar dari batas kendali maka perlu melakukan perhitungan peta kendali \bar{X} untuk analisis ke tahap selanjutnya.

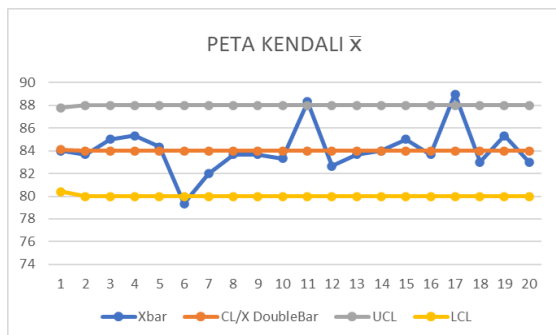


Gambar 3. Peta Kendali \bar{X} Area 1

Setelah dilakukan analisis lanjutan berdasarkan data dari tingkat kebisingan di area pertama dengan menggunakan grafik peta kendali \bar{X} terdapat tiga titik yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB). Nilai pada UCL \bar{X} bernilai 88 dan LCL \bar{X} bernilai 80. Nilai ini melewati batas kendali atas maupun bawah yaitu berada pada data ke-11 yang bernilai 89, pada data ke-12 bernilai 79, dan pada data ke-20 bernilai 90. Dapat dilihat dari peta kendali bahwa proses kebisingan tidak sepenuhnya terkendali pada titik tersebut. Hal ini dapat berdampak negatif pada lingkungan kerja, produktivitas, dan keselamatan operator. Dengan cara yang sama, perhitungan dan analisis area 2 dan 3 tampak pada Gambar 4-7.



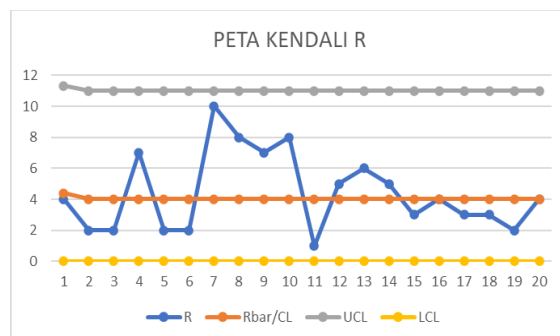
Gambar 4. Peta Kendali R Area 2



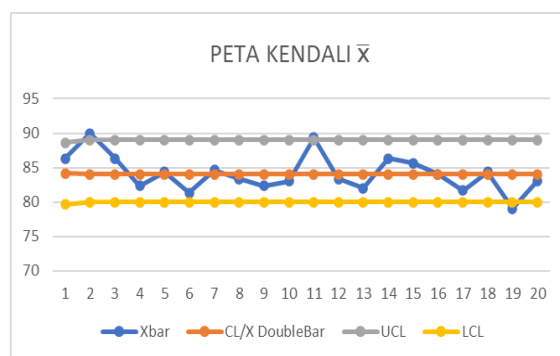
Gambar 5. Peta Kendali \bar{X} Area 2

Hasil analisis lanjutan menggunakan grafik peta kendali \bar{X} menandakan adanya tiga titik yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB). Dengan nilai sebesar 88 pada batas kendali atas (UCL) dan nilai sebesar 80 pada batas kendali bawah (LCL), terdapat data ke-6 dengan nilai 79 yang berada melebihi batas kendali bawah, sedangkan pada data ke-11 dan ke-17 dengan nilai 88, berdasarkan gambar berada sedikit di luar dari garis batas kendali atas walaupun nyatanya hasil yang didapat masih berada di jangkauan. Hal ini menandakan masih bisa terkendali, namun situasi tersebut membutuhkan perhatian lebih. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di area kedua tidak sepenuhnya terkendali pada

titik-titik tersebut. Namun pada area dua ini sedikit lebih terkendali dibandingkan dengan area pertama.



Gambar 6. Peta Kendali R Area 3



Gambar 7. Peta Kendali \bar{X} Area 3

Analisis lanjutan menggunakan grafik peta kendali \bar{X} mengungkapkan adanya tiga titik yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB). Dengan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) berturut-turut yaitu sebesar 89 dan 80, pada data ke-2 dengan nilai 90 berada melewati batas kendali atas, sementara data ke-11 dengan nilai 89 yang terlihat pada gambar sedikit melebihi batas kendali atas. Meskipun hasil tersebut masih dalam jangkauan yang dapat dianggap terkendali, situasi ini memerlukan perhatian lebih untuk memastikan kestabilan proses. Pada data ke-19 didapatkan nilai sebesar 79 yang berarti nilai tersebut berada melebihi batas kendali bawah. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di area ketiga belum sepenuhnya terkendali pada titik-titik tertentu.

Pembahasan

Berdasarkan hasil olah data tingkat kebisingan dengan menggunakan peta kendali \bar{X} dan R, ketiga area masih dikatakan belum sepenuhnya terkendali. Hal ini dibuktikan dengan adanya titik-titik pada peta kendali \bar{X} di semua area, yang melewati batas kendali atas maupun bawah. Walaupun perhitungan peta kendali R semua data masih berada dalam batas,

akan tetapi untuk dapat disebut terkendali, kebisingan di kedua peta kendali harus berada di dalam batas. Hasil olah data perlu dilakukan analisis lanjutan yaitu dengan menggunakan *fishbone diagram* (Gambar 8). Alat ini digunakan untuk mencari penyebab dari tingkat kebisingan yang belum terkendali di area *workshop*. Hasil dari *fishbone diagram* tersebut akan menghasilkan rekomendasi upaya perbaikan yang tepat untuk mengendalikan tingkat kebisingan.



Gambar 8. Fishbone Diagram

Tingkat kebisingan di area *workshop* disebabkan oleh enam elemen utama, yaitu lingkungan, material, metode, pengukuran, mesin, dan manusia, yang masing-masing memerlukan solusi pengendalian yang tepat. Pada elemen lingkungan, pantulan suara tinggi dari material dan suara tambahan saat hujan dapat diatasi dengan pemasangan panel akustik peredam suara. Dari elemen material, kebisingan akibat bahan berbasis besi dapat diminimalkan dengan pengadaan material peredam suara. Pada elemen metode, penggunaan mesin secara bersamaan dan alat yang tidak sesuai standar dapat dikendalikan melalui pengaturan operasi mesin secara bergilir, pelatihan, dan pengawasan terhadap operator. Untuk elemen pengukuran, belum adanya standar kebisingan dan lokasi pengukuran yang kurang representatif dapat diatasi dengan menetapkan standar kebisingan dan memilih lokasi pengukuran di area yang benar-benar mencerminkan kondisi kebisingan tinggi. Pada elemen mesin, kebisingan akibat mesin tua, aus, atau beroperasi pada kapasitas tinggi dapat dikurangi melalui pemeliharaan rutin, perbaikan, dan pengoperasian mesin pada tingkat kebisingan yang bervariasi. Terakhir, pada elemen manusia, kesalahan operasional alat dan kurangnya keterampilan operator dapat diatasi dengan pelatihan penggunaan alat kerja dan pemberian pengetahuan tentang dampak kebisingan terhadap kesehatan. Implementasi solusi ini diharapkan dapat menurunkan tingkat kebisingan secara signifikan, menjaga kesehatan pekerja, dan meningkatkan produktivitas.

4. PENUTUP

Studi ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di area *workshop* PT Berkah Anugerah Inti Semesta masih belum sepenuhnya terkendali. Hasil analisis peta kendali \bar{X} dan R mengindikasikan adanya titik-titik yang melebihi batas kendali, yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan pekerja dan efisiensi kerja. *Fishbone diagram* mengidentifikasi enam faktor utama penyebab kebisingan, yang menjadi dasar perumusan rekomendasi perbaikan. Implementasi solusi yang diusulkan diharapkan dapat menurunkan tingkat kebisingan secara signifikan, menjaga kesehatan pekerja, meningkatkan produktivitas, dan efisiensi operasional di *workshop*. Dengan pendekatan sistematis berbasis data ini, perusahaan dapat mengelola kebisingan secara lebih efektif, menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman bagi para pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Fitria, W. Susilowati, and J. Saputra, "Kajian Pengaruh Kebisingan Proyek Konstruksi Terhadap Kenyamanan Warga Permukiman Sekitar," *J. Poli-Teknologi*, vol. 21, no. 2, pp. 46–59, 2022, doi: 10.32722/pt.v21i2.4141.
- [2] A. A. Al-Alief, D. Utari, N. K. Fithri, and F. R. Hardy, "Hubungan Kebisingan Dan Beban Kerja Mental Dengan Stres Kerja Di Pt. Duraquipt Cemerlang," *J. Community Ment. Heal. Public Policy*, vol. 4, no. 1, pp. 37–48, 2021.
- [3] E. A. Sinambella and R. Mardikaningsih, "Efek Tingkat Kebisingan Pada Masalah Pendengaran Pada Pekerja," *Padur. J. Tek. Sipil Univ. Warmadewa*, vol. 11, no. 2, pp. 240–244, 2022.
- [4] J. Riyono, C. E. Pujiastuti, and D. Priyatno, "Pelatihan Pembuatan Diagram Peta Kendali Atribut Pada Proses Kontrol Produk Dengan Minitab di Bekasi," *Kocenin J. Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [5] D. F. Hidayat, O. Sutaarga, and J. Hardono, "Pengendalian Kualitas Produk Pipa Carbon Seamless Menggunakan Peta Kendali Dan Kapabilitas Proses Quality Control Of Seamless Carbon Pipe Products Using Control Chart And Capability Process," *J. Ind. Manuf.*, vol. 8, no. 2, pp. 113–120, 2023.
- [6] E. R. G. Purnamasari, "Implementasi Pengendalian Kualitas Statistik (grafik kendali \bar{x} -R) untuk Sifat Utama Produk Kerosine di PPSDM Cepu," *Nucleus*, vol. 3,

- no. 2, pp. 123–127, 2022, doi: 10.37010/nuc.v3i2.975.
- [7] R. Pramanda, W. Sabardi, and Dewiyana, “Analisis Pengendalian Mutu Dry Rubber Content (DRC) Menggunakan Metode Peta Control Chart di PT. SEMADAM,” *JURUTERA - J. Umum Tek. Terap.*, vol. 08, no. 02, pp. 14–19, 2021, doi: 10.55377/jurutera.v8i02.5486.
- [8] S. W. Wijaya, “Analisis Kendala Pada Proses Penerimaan Piutang dari Customers dengan Metode Fishbone (Studi Kasus: PT. Samudera Sriwijaya Logistik),” *MADANI J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 8–12, 2023.
- [9] A. S. Fajaranie and A. N. Khairi, “Pengamatan Cacat Kemasan Pada Produk Mie Kering Menggunakan Peta Kendali Dan Diagram Fishbone Di Perusahaan Produsen Mie Kering Semarang, Jawa Tengah,” *J. Pengolah. Pangan*, vol. 7, no. 1, pp. 7–13, 2022, doi: 10.31970/pangan.v7i1.69.
- [10] M. Basir, M. D. P.S, I. Andrianti, and I. Darmiyati, “Evaluasi Penerapan Program “Tegur Jika Saya Tidak Aman (TEMAN)” pada Pekerja di Perusahaan Migas X Menggunakan Metode USG dan Fishbone Diagram,” *IRJE J. Kegur. dan Ilmu Pendidik.*, vol. 3, no. 3, pp. 1181–1186, 2023.