

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pustaka

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah diteliti terhadap penelitian dengan mengacu pada sejumlah artikel dalam beberapa tahun terakhir. Peneliti terkait pemanfaatan limbah puntung rokok sebagai pestisida. Banyak metode dan pendekatan pengumpulan data yang berbeda telah diakui dan diusulkan untuk mengatasi masalah ini. Berikut dibawah ini tabel 2.1 studi pustaka

Tabel 2.1 Studi Pustaka

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil
1	Shatriadi dkk., 2019	Pemanfaatan Sampah Rokok Sebagai Pestisida Alami Dalam Memberantas Hama	Eksperimen dan pengolahan data menggunakan Korelasi (<i>cross sectional</i>)	Hasil dari pengujian pada dosis 50-59gr jumlah kematian belalang 3 ekor (20%) dari 15 ekor belalang.
2	Akhmad dkk., 2021	Efektivitas Limbah Puntung Rokok Sebagai Biopestisida Pembasmi Kutu Putih (<i>Paracoccus Marginatus</i>) Dengan Teknik Nozzle Pada Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum Frutescens L.</i>)	Rancangan Acak Kelompok (RAK)	Konsentrasi 10 ml/L, 20 ml/L, dan 30 ml/L mampu menurunkan intensitas serangan dari sebelumnya berkisar antara 40-50% menjadi 3-18%

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil
3	Prima dkk., 2021	Efektifitas Puntung Rokok Sebagai Insektisida Alami Terhadap Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera Litura F.</i>) pada Tanaman Sawi (<i>Brassica Juncea L.</i>)	Rancangan acak lengkap (RAL)	Bahan dasar limbah rokok menjadi ekstrak tembakau dapat mempengaruhi terhadap kondisi makan, reaksi negatif, dan reaksi diam terhadap hama ulat grayak. Hasil dari uji coba memperlihatkan tidak ada hama ulat grayak yang mati.
4	Rizki dkk., 2021	Disenfektan Tanaman Limbah Rokok	Pendekatan kualitatif deskriptif	Limbah rokok memiliki senyawa yang dapat dimanfaatkan menjadi sebuah produk berguna. Nikotin yang berfungsi sebagai racun bagi hama, eugenol dan fenol mampu menghambat pertumbuhan. Hasilnya adalah limbah rokok bisa menjadi disenfektan tanaman.
5	Nurfitri Ariani dkk., 2019	Efektivitas Limbah Puntung Rokok Dan Ekstrak Daun Pacar Cina (<i>Aglaia Odorata Lour.</i>) Sebagai Insektisida Ulat Grayak (<i>Spodoptera Litura Fabricius.</i>) Pada Sawi Secara In Vitro	Rancangan Acak Lengkap (RAL)	Insektisida limbah rokok mendapatkan hasil ulat grayak tertinggi pada konsentrasi 50% sebesar 10,0 dan LC50 - 8 jam pada puntung rokok dapat mematikan ulat grayak pada konsentrasi 4%. Pada jenis insektisida pacar cina didapatkan hasil mortalitas ulat grayak tertinggi pada konsentrasi 50% sebesar 9,6 dan LC50-9jam pada konsentrasi 12%

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil
6	Gulo, 2020	Pembuatan Pestisida Nabati Menggunakan Limbah Tanaman Dengan Campuran Puntung Rokok	Eksperimental	Hasilnya ulat bulu yang disemprot dengan pestisida nabati adalah mati dan semut rangrang tidak bersarang lagi pada tumbuhan
7	Fetra dkk., 2021	Pemanfaatan Sampah Puntung Rokok Dan Kotoran Hewan Ternak Menjadi Pestisida Dan Pupuk Bagi Lahan Pertanian	Penyuluhan dan Pelatihan	Menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan masyarakat dan peningkatan keterampilan
8	Kesumawati & Masturi, 2019	Bio-Pestisida Berbasis Ekstrak Tembakau Dari Limbah Puntung Rokok Dan Kulit Jeruk	Penyuluhan dan Pelatihan	Meningkatkan wawasan petani dalam membuat biopestisida campuran kulit jeruk dan puntung rokok, menekan biaya operasional dalam berusahatani serta meminimalisir pencemaran lingkungan akibat pemakaian pestisida sintetik
9	Sunandar, 2020	Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Sampah Puntung Rokok Menjadi Alternatif Pestisida Desa Jambearjo	Diskusi dan Demonstrasi	Memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam memanfaatkan limbah puntung rokok menjadi barang yang dapat digunakan dalam pertanian.
10	Maulida & Rochman, 2020	Daya Insektisida Ekstrak Daun Jeruk Purut (<i>Citrus hystrix D.C</i>) Dengan Formula Carrier	Rancangan Acak Lengkap	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagai insektisida bagi hama gudang <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky, daun jeruk purut

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil
		Zeolit Terhadap Hama Gudang <i>Sitophilus Zeamais</i> Motschulsky		lebih berpotensi pada komposisi bahan aktif tunggal dibanding pada komposisi formulasi
11	Widha Setyanto dkk., (2014)	Desain Eksperimen Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Berbahan Baku Kotoran Kelinci	Metode Taguchi	Faktor yang memiliki pengaruh menghasilkan kualitas pupuk yang lebih bagus pada pupuk berbahan baku kotoran kelinci adalah faktor jumlah kotoran kelinci, jumlah bekatul, jumlah sekam dan probiotok EM4
12	Sabilah dkk., (2022)	Penerapan Metode Taguchi Pada Pemanfaatan Daun Cengkeh Menjadi Balsam	Metode Taguchi	dalam pembuatan balsam dengan menggunakan desain eksperimen taguchi menghasilkan hasil yang signifikan dan terjadi peningkatan kualitas 0,475 atau terjadi peningkatan sebesar 47,5%

Berdasarkan literatur yang telah dilakukan, beberapa peneliti telah membahas mengenai pemanfaatan limbah rokok menjadi pestisida tetapi tidak terdapat pengujian kepada hama jangkrik dan bereksperimen dengan campuran daun jeruk purut. Hasil dari uji coba terhadap hama memiliki tingkat kematian rendah, dan juga ada hama yang tidak terbasmi. Oleh karena itu, akan mengangkat topik eksperimen pestisida dari bahan dasar limbah puntung rokok dengan campuran daun jeruk purut, penelitian akan bereksperimen menggunakan metode taguchi. Metode taguchi dalam penelitian ini menganalisis data dengan teknik *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi

atau tidak. Selanjutnya *Signal to Noise Ratio* (SNR) untuk mendapatkan komposisi yang optimal dalam pembuatan pestisida untuk diterapkan pada tanaman cabai.

Shatriadi dkk., (2019) melakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah puntung rokok menjadi pestisida guna memberantas hama (belalang). Eksperimen dilakukan untuk mengetahui hubungan antara pestisida alami terhadap berapa jumlah kematian belalang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen kolerasi (*cross sectional*). Ekstrak limbah rokok sebagai pestisida alami untuk berantas hama dengan dosis yang berbeda beda. Subjek dosis limbah rokok berbeda beda seperti, 50 gr, 51 gr, 52 gr, 53 gr, 54 gr, 55 gr, 56 gr, 57 gr, 58 gr, 59 gr. Hama belalang dikelompokkan berjumlah masing masing 15 ekor. Hasil yang diperoleh dari pestisida limbah rokok dalam memberantas hama belalang dengan jumlah kematian terbanyak hanya 3/15 dengan dosis 57 gr – 59 gr. Faktor yang disebabkan karena jarak antar dosis 1 kedosis yang lain hanya 1 gr. Faktor yang tidak sama terdapat pada ukuran dan usia belalang, hal ini berpengaruh pada tingkat kematian belalang.

Selanjutnya Akhmad dkk., (2021) mengkaji tentang “efektivitas limbah rokok sebagai pembasmi hama kutu putih pada tanaman cabai dengan teknik nozzle”. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan dan mencari konsentrasi pestisida alami dari limbah rokok yang efektif dalam membasmi dan mengendalikan hama. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan tiga pengulangan serta dua faktor yang mencakup biopestisida. Hasil dari penelitian ini didapatkan konsentrasi 10 ml/L, 20 ml/L, dan 30 ml/L dan mampu menurunkan intensitas hama yang sebelumnya berkisar antara 40-50% menjadi 3-18%. Kesimpulan adalah konsentrasi 30 ml/L memiliki intensitas serangan hama terendah.

Selanjutnya Prima dkk., (2021) memfokuskan efektivitas pestisida alami dari bahan dasar limbah rokok terhadap hama tanaman sawi yaitu ulat grayak. Penelitian memiliki target untuk mengetahui konsentrasi sari atau ekstrak tembakau dari puntung rokok untuk mengontrol hama ulat grayak pada tanaman sawi. Penelitian ini merupakan eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Peneliti melakukan 4 perlakuan konsentrasi diantaranya

10%, 20%, 30%, dan 40%. Selanjutnya peneliti melakukan 3 pengulangan, sehingga jumlah percobaan yang diperoleh sebanyak 12 unit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sari tembakau rokok berpengaruh terhadap ulat grayak. Dampak yang ditimbulkan pada hama ulat adalah reaksi negatif, nafsu makan berkurang, dan reaksi diam. Selain itu, hasil yang didapatkan juga menunjukkan tidak ada hama ulat grayak yang mati.

Rizki dkk., (2021) memfokuskan terhadap kandungan-kandungan yang ada pada rokok untuk dijadikan sebagai pestisida sebagai upaya meminimalisir limbah rokok. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu masyarakat sehingga dapat minimalisir sampah, salah satu sampah yang adalah limbah puntung rokok. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah pendekatan kuantitatif deskriptif, dengan melakukan observasi dan wawancara terhadap masyarakat. Hasil yang didapatkan adalah limbah rokok memiliki senyawa yang dapat dimanfaatkan menjadi sebuah produk. Nikotin yang berfungsi sebagai racun bagi hama, eugenol dan fenol yang mampu menghambat pertumbuhan. Hasilnya adalah limbah rokok bisa menjadi disinfektan tanaman.

Selanjutnya penelitian dari Nurfitri Ariani dkk., (2019) mengkaji tentang efektivitas pestisida limbah rokok dan ekstrak daun pacar cina untuk mengendalikan hama ulat grayak. Metode yang digunakan pada penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap terdiri dari 2 perlakuan dan 3 kali ulangan. Konsentrasi yang digunakan masing masing terdiri 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Hasil penelitian yang didapat adalah konsentrasi 50% sebesar 10,0 dan LC 50 – 8 jam, memiliki perlakuan paling efektif pada insektisida. Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai ilmu pengetahuan dan sumber belajar, berdasarkan potensi, tujuan pembelajaran, sasaran, informasi, dan hasil yang diperoleh.

Gulo, (2020) mengkaji tentang perancangan pestisida alami dari limbah tanaman dengan campuran puntung rokok. Peneliti memiliki tujuan untuk memanfaatkan limbah kulit jeruk nipis dan daun pepaya. Sedangkan limbah puntung rokok sebagai pestisida alam, juga untuk sebagai campuran peneliti ini. Metode penelitian ini adalah jenis eksperimen yaitu dengan mengekstrak daun pepaya dan kulit buah jeruk nipis. Setelah diekstrak akan diuji kemampuannya

untuk membasmi hama ulat bulu dan juga semut rangrang dengan menyemprotkan memakai *hand sprayer*. Hasilnya hama seperti semut rangrang meninggalkan sarang pada tanaman dan ulat bulu telah mati. Campuran ekstrak daun pepaya dan kulit jeruk nipis dengan tambahan ekstrak limbah rokok dapat mengurangi hama atau Organisme Pengganggu Tanaman (OPT).

Penelitian karya Fetra dkk., (2021) mengkaji pengabdian masyarakat pada sebuah desa yang berada pada kabupaten Serdang untuk memanfaatkan sampah rokok menjadi pestisida dan kotoran hewan sebagai pupuk. Tujuan dari pengabdian masyarakat di desa tersebut adalah untuk memberdayakan para petani agar memahami pertanian organik dan dapat membuat pestisida dan pupuk organik. Penelitian menggunakan metode penyuluhan dan pelatihan. Materi yang disampaikan kepada masyarakat adalah penyuluhan pertanian organik, dan latihan pembuatan pupuk juga pestisida alami. Hasilnya adalah terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat di desa tersebut.

Artikel karya Kesumawati & Masturi, (2019) mengkaji tentang pengabdian masyarakat di Desa Perbo Kecamatan Curup Utara dengan judul “Bio-Pestisida Berbasis Ekstrak Tembakau dari Limbah Puntung Rokok dan Kulit Jeruk”. Tujuannya dilakukan pengabdian masyarakat adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pembuatan pestisida alami dari campuran puntung rokok dan kulit jeruk. Metode yang digunakan dengan cara penyuluhan atau pelatihan, dimana terdiri dari penyuluhan tentang memelihara lingkungan. Pelatihan cara membuat pestisida yang bahan bakunya puntung rokok dan kulit jeruk. Hasil yang diperoleh antara lain, pertama masyarakat dapat membuat pestisida dari limbah kulit jeruk dan rokok. Kedua, peningkatan cara pandang mengenai limbah limbah yang ada disekitar. Ketiga adalah peningkatan wawasan arti pentingnya alam.

Sunandar, (2020) melakukan kegiatan pengabdian masyarakat yang memfokuskan untuk memberi sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat di Desa Jambearjo. “Sosialisasi dan Pelatihan Pengelolaan sampah Puntung Rokok Menjadi Alternatif Pestisida Desa Jambore” adalah judul dari artikel karya (Sunandar, 2020). Tujuan kegiatan pengabdian masyarakat adalah untuk sosialisasi dan

workshop yang berkaitan dengan pengelolaan sampah rokok menjadi alternatif pestisida. Langkah pembuatannya dilakukan limbah puntung rokok direndam kurang lebih selama satu minggu. Hasilnya masyarakat memiliki tambahan pengetahuan dan keterampilan dalam pemanfaatan limbah puntung rokok menjadi produk yang berguna pada lingkup pertanian.

Jurnal karya Maulida & Rochman., (2020) membahas tentang daya insektisida ekstrak daun jeruk purut bertujuan untuk mengetahui daya insektisida ekstrak daun jeruk purut dengan formula carrier zeoliet sebagai pestisida nabati. Konsentrasi ekstrak daun jeruk purut digunakan pendahuluan 0%, 6%, 9%, 12%, 15%, dan 18%. Sedangkan untuk utamanya sebesar 0%, 2%, 4%, 8%, 10%, dan 12%. Penggunaan ekstrak daun jeruk purut dengan pelarut etanol 96% berdasarkan konsentrasi yang akan diuji. Konsentrasi daun jeruk purut yang digunakan pada uji formulasi adalah 0%, 2%, 4%, 8%, 10%, dan 12%. Setiap perlakuan menggunakan tiga kali pengulangan sehingga terdapat 18 satuan percobaan.

Artikel yang berjudul "Desain Eksperimen Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Berbahan Baku Kotoran Kelinci" melakukan eksperimen pemanfaatan kotoran hewan menjadi pupuk organik dengan menggunakan metode taguchi. Hasilnya diperoleh yaitu, Faktor yang memiliki pengaruh menghasilkan kualitas pupuk yang lebih bagus pada pupuk berbahan baku kotoran kelinci adalah faktor jumlah kotoran kelinci, jumlah bekatul, jumlah sekam dan probiotok EM4. Kedua Kombinasi level yang memiliki pengaruh menghasilkan nilai kandungan Nitrogen yang tinggi adalah jumlah kotoran kelinci pada level 3000 gr, jumlah EM4 pada level 10 ml dan jumlah sekam pada level 300 gr (Widha Setyanto et al., 2014)

Selanjutnya penelitian karya Sabilah dkk., (2022) membahas tentang eksperimen pemanfaatan daun cengkeh menjadi balsam dengan menggunakan metode taguchi. Orthogonal array yang digunakan dengan 2 level dan 5 faktor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji organoleptis menghasilkan balsam yang semisolid, bau mint, dan berwarna putih. Uji pH menghasilkan nilai pH sebesar 4,9 dan 5,0 artinya balsam aman untuk diaplikasikan pada kulit manusia.

2.2 Landasar Teori

2.2.1 Puntung Rokok

Puntung rokok adalah bahan limbah padat yang didefinisikan sebagai sisa rokok pada akhir fase setelah merokok. Ini sesuai dengan sekitar 30% dari panjang rokok asli dan terdiri dari empat komponen utama, seperti bahan filter, tembakau yang tidak dibakar, kertas, dan abu. Limbah padat ini dianggap berbahaya dan mencemari karena banyaknya senyawa kimia beracun yang ada di setiap komponen yang satu ini. Selain itu, bahan filter terutama dihasilkan dari *selulosa asetat* yang lambat terurai dan dapat bertahan di lingkungan selama beberapa tahun. Mengingat limbah puntung rokok yang dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan apapun dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem darat dan perairan, bentang alam, dan kesehatan masyarakat (Maciel et al., 2020).

Tembakau adalah salah satu jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida. Tembakau dapat digunakan sebagai pestisida organik karena kandungan nikotin tinggi, yang dapat mengusir hama pada tanaman. Sehingga tembakau tidak hanya digunakan untuk konsumsi rokok saja, tetapi bisa dijadikan menjadi pestisida organik. Nikotin adalah alkaloid yang berasal dari daun tembakau. Daun tembakau yang sudah kering memiliki kandungan sebesar 2-8% nikotin. Tembakau pada bagian rantai dan tulang daun memiliki kandungan nikotin terbesar. Beberapa jenis tanaman dapat dipakai sebagai insektisida, nikotin sendiri merupakan bahan yang paling mudah diekstrak dengan pelarut air. Formula yang sering ada mengandung 40% nikotin sulfat. Nikotin adalah racun saraf yang cepat, aksi ini umumnya selektif untuk beberapa jenis serangga (Shatriadi dkk., 2019).

2.2.2 Pestisida

Pestisida adalah substansi yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama pada proses produksi pertanian. Beberapa pestisida merupakan bahan kimia sintetik dengan penggolongan berdasarkan bahan aktif seperti Amamektin benzoate. Amamektin benzoate merupakan golongan yang digunakan sebagai salah satu pembasmi hama jenis insektisida (Akhmad dkk., 2021). Manusia pada awalnya memberantas hama menggunakan pestisida alami, namun pada tahun 1939 telah ditemukan zat kimia bernama *Dikloro Difenil*

Trikloroetan (DDT), yang telah memberikan hasil yang cepat dan efisien. Jadi para petani lebih percaya dengan pestisida sintetik tersebut. Pada akhirnya pestisida tersebut memberikan efek negatif terhadap kesehatan konsumen dan kerusakan lingkungan (Prima dkk., 2021).

Biopestisida adalah pembasmi hama yang terbuat dari bahan organik, alami, dan bahan hidup. Biopestisida sebagai insektisida alternatif untuk membasmi hama yang baik, dan tidak memiliki dampak negatif berbahaya bagi lingkungan. Puntung rokok sendiri memiliki kandungan nikotin, fenol, dan eugenol yang berperan dalam mengendalikan hama. Pertama nikotin yang bersifat racun bagi organisme, sedangkan fenol dan eugenol memiliki peran efektif guna mengendalikan patogen tanaman (Rizki dkk., 2021). Biopestisida atau pestisida nabati dianggap salah satu alternatif aman, dikarenakan biodegradasi mereka di alam yang tindakan pada hama target dan mungkin tidak meninggalkan residu beracun (Fahmi dkk., 2016).

2.2.3 Daun Jeruk Purut

Daun Jeruk Purut atau *Citrus hystrix D.C* mempunyai kandungan metabolit sekunder yaitu minyak atsiri, flavonoid, fenolik, steroid, terpenoid, alkaloid dan kumarin yang bisa dijadikan menjadi bahan pestisida nabati (Wulansari dkk., 2019). Kandungan minyak atsiri daun jeruk purut dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Senyawa sitronellol dalam minyak atsiri termasuk senyawa yang bersifat penolakan terhadap serangga. Minyak atsiri pada daun jeruk dimanfaatkan sebagai "antimakan" yang membuat berkurangnya nafsu makan serangga. Minyak atsiri juga bersifat toksik karena mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil yang berfungsi untuk menonaktifkan enzim. Karena itu dinding sel akan rusak, terganggunya transpor ion organik yang akan masuk, dan mempengaruhi mekanisme tubuh larva sehingga menyebabkan kematian (David dkk., 2021).

2.2.4 Hama Serangga Jangkrik

Hama adalah makhluk hidup yang menjadi pesaing, perusak, penyebar penyakit dan mengganggu semua sumber daya yang dibutuhkan oleh manusia. Pengertian hama bisa dikatakan relatif berdasarkan ekonomi, estetika, dan kesejahteraan pribadi yang dibentuk oleh pengelolaan lahan dan pengalaman pribadi (Manikome., 2021). Istilah hama dan penyakit sebenarnya berbeda, namun

persepsi masyarakat seringkali sama anggap sama karena keduanya dapat merugikan tanaman dan masyarakat.

Hama adalah hewan yang merusak tanaman dan biasanya merugikan manusia dari segi ekonomi. Jika kerugian tersebut terkait dengan nilai ekonomi, dan tidak ada penurunan nilai ekonomi, maka keberadaan hama tersebut pada tumbuhan tidak perlu dikendalikan atau diberantas. Sedangkan penyakit tanaman dapat bersifat bakterial, jamur, ganggang dan virus (Rizki dkk., 2021). Serangga diartikan sebagai hama ketika kehadiran mereka merugikan kesejahteraan manusia, estetika produk, atau merusak tanaman.

Jika yang dimaksud dengan hama adalah binatang itu merugikan, kemudian hama serangga didefinisikan sebagai serangga mengganggu dan atau merusak tanaman baik secara estetika ataupun ekonomi. Hama serangga pada tanaman sangat banyak jenisnya, contoh hama tanaman pada pertanian adalah belalang, jangkrik dan kumbang. Belalang menyerang tanaman padi, sedangkan jangkrik menyerang tanaman cabai dan kumbang merupakan hama tanaman terong (Ichbal dkk., 2018).

Jangkrik merupakan serangga yang banyak dijumpai di masyarakat, serangga ini dikenal dengan suara khas. Salah satu korban hama serangga jangkrik adalah tanaman cabai. Berdasarkan pengamatan dari Cahyono (2017) jangkrik adalah hama yang paling banyak keempat pada tanaman cabai. Serangga jangkrik menyerang tanaman cabai pada fase pindah tanam sampai tanaman cabai berumur 3 minggu. Jangkrik merusak dengan cara menggigit dan makan batang muda tanaman cabai, sehingga mempengaruhi pada nilai ekonomi tanaman (Chairun Nisa, 2020).

2.2.5 Metode Taguchi

Metode taguchi adalah rancangan metode eksperimen yang kuat dengan memberikan pendekatan sederhana, efisien dan sistematis untuk mengoptimalkan desain untuk kinerja, kualitas dan biaya. Metode Taguchi dapat mengoptimalkan karakteristik kinerja (keluaran atau respons) melalui pengaturan parameter proses (faktor) dan mengurangi sensitivitas kinerja sistem terhadap variasi sumber. Tanggapan, faktor, dan tingkatan faktor dapat dipilih berdasarkan pendapat para

ahli dan hasil penelitian sebelumnya. *Orthogonal Array* (OA) merupakan sebuah alat utama yang digunakan dalam desain Taguchi. Bagian dari kombinasi yang dipilih dari beberapa faktor pada berbagai tingkatan. *Orthogonal Array* yang cocok dipilih berdasarkan sejumlah faktor dan levelnya (Ekinçioğlu et al., 2018).

Metode Taguchi pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Genichi Taguchi kepada AT&T *Bell Laboratories* pada tahun 1980. Saat ini metode Taguchi umum digunakan secara terus menerus untuk meningkatkan kualitas produk menggantikan *Statistic Process Control* (SPC), pendekatan Deming, dan konsep Jepang dari kontrol kualitas total. Metode taguchi memiliki keuntungan utama dalam pemakaiannya, berikut keuntungan utama metode taguchi (Singh et al., 2019).

1. Memberikan dasar untuk menentukan hubungan fungsional antara faktor desain produk atau layanan yang dapat dikontrol dan hasil dari suatu proses.
2. Menyediakan metode untuk menyesuaikan rata-rata proses dengan mengoptimalkan variabel yang dapat dikontrol.
3. Menyediakan prosedur untuk memeriksa hubungan antara kebisingan acak dalam proses dan variabilitas produk atau layanan.

Selain keuntungan dari metode taguchi, ada juga tata cara atau langkah langkah penerapan metode taguchi dikutip dari jurnal yang berjudul “*Role of Taguchi and Grey Relational Method in Optimization of Machining Parameters of Different Materials : A Review*” (Singh et al., 2019). Berikut langkah langkah penerapan metode taguchi :

1. *Problem identification*. Masalah yang mungkin berkaitan dengan proses produk atau layanan itu sendiri.
2. *Brainstorming session* atau sesi curah pendapat untuk mengidentifikasi variabel yang memiliki efek kritis pada layanan atau kualitas produk berlangsung.
3. *Experimental Design*. Menggunakan faktor, tingkat faktor, dan tujuan dari sesi brainstorming, percobaan dirancang. Metode Taguchi menggunakan eksperimen off-line sebagai sarana peningkatan kualitas. Ini kontras dengan pengukuran kualitas on-line tradisional (dalam proses).

4. *Run Experiment*, ada berbagai pendekatan analisis Taguchi yang menggunakan teknik yang ketat bagan respons secara kuantitatif seperti *analisis varians* (ANOVA), *rasio signal to noise* (S/N), dan bagan respons.
5. *Analysis*, Eksperimen digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menghasilkan kinerja yang paling dekat dengan target. Jika interaksi antara faktor terbukti, dua alternatif dimungkinkan.
6. *Confirming Experiment*, Setelah level optimal untuk masing-masing faktor telah ditentukan percobaan konfirmasi dengan faktor yang ditetapkan pada level optimal.

Metode Taguchi salah satu metode desain yang kuat, yang digunakan untuk menentukan nilai faktor kontrol dan mencapai nilai tujuan yang optimal. Metode ini juga digunakan dalam makalah yang dikembangkan oleh Taguchi untuk meningkatkan kualitas proses atau produk dengan konsep statistik, dan disebut dengan metode taguchi. Karena jangkauan aplikasinya luas, metode ini telah digunakan secara ekstensif dalam analisis teknik.

Metode ini telah dibuktikan bahwa bisa sangat efektif, asal diperhitungkan pertimbangan yang tepat. Taguchi adalah metode optimasi eksperimental yang menggunakan larik orthogonal standar yang membentuk matriks eksperimen. Ini membantu untuk mendapatkan nilai informasi maksimum dari jumlah tes minimum, dan selanjutnya untuk menemukan level terbaik dari setiap faktor (Mohammadi et al., 2019).

2.2.6 *Design of Experiment* (DOE)

Eksperimen menurut Hicks (1993) adalah teknik penelitian dengan menggunakan metode statistik, khusus mempelajari suatu eksperimen yang sesuai dengan masalah dihadapi dengan biaya dan tenaga minimum. Sedangkan menurut Montgomery (2012), perancangan eksperimen adalah serangkaian percobaan dimana menyesuaikan variabel proses atau sistem, sehingga dapat diteliti sebab sebab perubahan pada variabel yang keluar (Fransiscus et al., 2022).

2.2.7 *Analysis of Variance* (ANOVA)

Pengertian dari ANOVA sendiri adalah teknik analisis untuk mencari setting level optimal guna meminilisir menyimpang variasi. Metode taguchi

menggunakan teknik analisis seperti ANOVA memiliki tujuan untuk mencari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai respon (Intan Oktajayanti dkk., 2016).

Dalam ANOVA selalu mengasumsikan bahwa sampel acak yang dipilih berasal dari populasi yang normal dengan varian yang sama, kecuali bila sampel yang dipilih cukup besar, asumsi tentang distribusi normal tidak diperlukan lagi (Toad, 2016).