

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pustaka

Sebuah jurnal yang berjudul “Penyusutan berat, karakteristik fisik dan kimia biji kopi rakyat di Lereng Pegunungan Anjasmoro Wilayah Kabupaten Mojokerto Jawa Timur” menganalisis proses pasca panen hingga sangrai kopi. Penelitian ini merujuk pada jenis kopi dan kualitas atau mutu kopi yang ditanam oleh masyarakat di Lereng Gunung Anjasmoro wilayah Kabupaten Mojokerto Jawa Timur. Melihat pada sisi susut bobot kopi dari proses pasca panen, proses dan *roasting* kopi (Eko Sutrisno, 2020).

Kemudian dalam penelitian “Analisis Pengendalian Kualitas dengan Pendekatan Metode Taguchi pada PT Asahan Crumb Rubber” menyebutkan bahwa kualitas memegang peranan utama dan menjadi salah satu alasan konsumen memilih suatu produk. Penelitian terhadap kualitas produk *crumb rubber* menggunakan Teknik *Sevntools* dan metode Taguchi diperoleh informasi bahwa faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas produk adalah waktu pencucian karet cacahan dengan estimasi waktu dan suhu. Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah kualitas produk bandela yang tidak memenuhi standar perusahaan. Diantaranya adanya kotoran, getah kuning, dan getah hitam setelah proses produksi berlangsung. Hasil analisis yang dilakukan diambil sebuah kesimpulan yaitu apabila menggunakan waktu pencucian karet cacahan pada level 1 dengan waktu 7 menit, suhu mesin pengering pada level 1 dengan suhu 128 derajat celcius dan waktu pengeringan di mesin *dryer* pada level 2 dengan waktu 11 menit akan mengurangi jumlah cacat kotoran dan getah kuning pada produksi *crumb rubber*. Faktor yang berpengaruh terhadap kualitas hasil produksi adalah suhu dari mesin *dryer* (Telaumbanua et al., 2013).

Metode Taguchi merupakan metode yang digunakan dalam desain eksperimen, bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dengan waktu yang

bersamaan untuk menekan biaya dan sumberdaya seminimal mungkin. Metode Taguchi berupaya mencapai tujuan dengan menjadikan produk atau suatu proses tidak sensitif terhadap berbagai faktor (kondisi). Alasan penelitian “Optimalisasi Pembuatan Malam Batik Daur Ulang Menggunakan Metode Taguchi” adalah desain ini lebih sederhana dalam proses pelaksanaan eksperimennya dibandingkan dengan rancangan faktorial karena desain ini tidak melakukan percobaan sebanyak kombinasi faktor tetapi hanya sebagian saja. Penelitian yang dirancang oleh Fauziyah Fauziyah, Rodia Syamwil, dan Wulansari Agus Haerudin. Menghasilkan keluaran bahwa komposisi optimal dari faktor-faktor yang mempengaruhi ketajaman motif adalah malam bekas sebanyak 420 gram, *gondrukem* sebanyak 80gram, *paraffin* 70 gram, dan *Kendal* 30 gram. Penelitian ini didasari pada permasalahan yang dihadapi perajin batik yaitu kurangnya pemodalannya untuk membeli bahan baku batik, sehingga perajin batik biasanya melakukan sejumlah efisiensi untuk menekan biaya produksi dengan daur ulang limbah. Rancangan eksperimental yang digunakan yaitu dengan mengidentifikasi kualitas malam batik daur ulang, terdiri 4 faktor terkendali masing-masing 3 tingkatan (Fauziyah, 2019).

Metode Taguchi juga digunakan untuk analisis kualitas kopi sangrai Liberika menggunakan parameter penyangraian. Penelitian ini dilakukan oleh Roni Novison dan Rianda Dwi Sapta untuk membantu meningkatkan kualitas hasil kopi dengan menggunakan metode penyangraian. Penyangraian kopi beberapa proses masih dilakukan secara tradisional menggunakan wajan yang terbuat dari besi, sehingga butuh waktu lama dalam menyangrainya dan dianggap kurang efisien karena panas yang dihasilkan kurang merata. Berdasarkan permasalahan tersebut, salah satu proses yang dilakukan yaitu dengan membuat mesin penyangrai kopi menggunakan heater dan motor bertenaga listrik. Proses penyangraian ini menggunakan metode Taguchi agar pengambilan data lebih efisien dengan 9 kali trial bervariasi dimana suhu penyangraian sebesar 240 , 250, 260 derajat celcius. Hasil dari penelitian ini nilai SN ratio variabel 260 derajat celcius waktu penyangraian 60 menit dan kecepatan penyangraian 60 RPM menempati penyangraian terbaik pada pengurangan kadar air dan tingkat keasaman dari kopi. Penelitian ini terangkum dalam karya tulis

“Aplikasi Metode Taguchi untuk Mengetahui Kualitas Kopi Sangrai Liberika Berdasarkan Parameter Penyangraian” (Novison & Sapta, 2021).

Proses pengolahan kopi secara manual juga masih dilakukan oleh masyarakat Kalimantan Barat tepatnya Kabupaten Ketapang, Kabupaten Sambas, Kabupaten Landak, dan Kabupaten Kuraya. Proses terdiri dari pengupasan kulit kopi, fermentasi, dan pengeringan melalui penjemuran langsung di bawah sinar matahari. Untuk menghilangkan kulit tanduk hasil kupasan dilakukan dengan menyangrai kopi. Proses sangrai membutuhkan banyak tenaga kerja dan waktu yang lama. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi keluhan musculoskeletal postur kerja berdiri (selama proses sangrai berlangsung) dan memberikan evaluasi postur kerja perbaikan saat menggunakan hasil rancang bangun mesin *roasting* kopi digital. Evaluasi NBM dan RULA dilakukan terhadap proses sangrai manual atau tradisional menggunakan tungku pemanas. Berdasarkan kondisi sebelumnya didapat *score* NBM sebesar 78 dan *final score* sebesar 6. Rancang bangun mesin *roasting* dilakukan guna perbaikan postur tubuh pekerja. Kemudian juga untuk menghindarkan risiko bahaya seperti terpapar panas dari api tungku. Adanya biji kopi yang dimasukkan ke oven selama proses *roasting*, dan dilakukan pengaturan suhu akan membuat biji kopi terpanggang secara merata dan sempurna. Penelitian ini dirangkum dalam judul “Perbaikan tingkat risiko *musculoskeletal disorders* berdasarkan pendekatan *Nordic body map* dan *rapid upper limb assessment* pada hasil rancang bangun mesin *roasting* kopi digital otomatis”. Penelitian ini disusun oleh Ratih Rahmawati, Tri Wahyudi, Silvia Uslianti (Rahmahwati, 2021).

Saat ini kopi mengalami peningkatan konsumsi dan dianggap sebagai stimulan oleh masyarakat era modern. Kafein yang terkandung di dalamnya memang terbukti klinis dapat meningkatkan daya tahan tubuh dengan dosis yang wajar. Kadar kafein yang diizinkan oleh SNI adalah 9-20 mg/gram. Namun yang terjadi di lapangan banyak perusahaan yang masih belum memperhatikan kadar kafein dalam kopi yang diproduksi. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian yang dilakukan oleh Rio Prasetyo Lukodono, Nasir Widha Setyanto, Muhammad David Izzulhaq, bertujuan untuk mengetahui faktor dan level faktor apa saja yang signifikan

mempengaruhi perubahan kadar kafein agar dapat memperbaiki penyimpangan nilai kafein produk kopi bubuk Arabika Java Ijen Raung. Penelitian ini menghasilkan informasi lama penyangraian, suhu sangrai, lama fermentasi, dan lama penjemuran berturut-turut menjadi faktor-faktor yang cukup signifikan dalam mempengaruhi perubahan kadar kafein sesuai dengan SNI. Penelitian dilaksanakan di CV. Nurtanio Abadi dan kelompok tani kopi Tani Maji di Kecamatan Ijen, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kadar kafein kopi bubuk Arabika Java Ijen-Raung yang terbesar berturut-turut adalah lama penyangraian dengan kontribusi 66,6% suhu penyangraian dengan kontribusi 19,3% lama fermentasi 9,86% dan lama penjemuran dengan kontribusi sebesar 0,5 persen (Lukodono et al., 2018).

Jurnal yang berjudul “Pengaruh Tingkatan Suhu Penyangraian (*Roasting*) Terhadap Karakteristik Aroma Kopi Arabika”, memaparkan bahwa penyangraian adalah tahapan proses pembentukan aroma dan citarasa khas pada kopi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu penyangraian terhadap aroma kopi yang dihasilkan dari beberapa metode pengolahan. Faktor yang mempengaruhi proses pembentukan cita rasa kopi Arabika dan Robusta diantaranya 75% teknik pengolahan pasca panen terutama dalam hal fermentasi yang akan mempengaruhi citarasa dan aroma kopi ketika diseduh. Jumlah 25% lainnya ditentukan oleh kondisi daerah produksi seperti keadaan tanah, ketinggian serta teknik budidaya yang dapat menghasilkan karakteristik yang berbeda. Hasil penelitian perlakuan fermentasi terhadap *green beans* dengan menggunakan teknologi Ohmic total asam dapat diturunkan dari total asam dengan fermentasi tradisional 0,73% menjadi 0,18% dengan menggunakan perlakuan fermentasi Ohmic. Setelah melalui proses pengolahan kopi (basah, kering, dan menggunakan teknologi Ohmic) didapatkan hasil bahwa atribut aroma yang dihasilkan pada tingkat penyangraian medium memberikan aroma coklat, *caramel*, *fruity*, dan *earthy*. Sedangkan pada citarasa seduhan kopi memberikan rasa yang *balance* antara *sweetness acidity*, *bitterness*, dan *bold*. Penelitian ini dilakukan di Kedai *Custom Coffee* Enrekang Kecamatan Baraka

Sulawesi Selatan dan menggunakan mesin sangrai tipe W300 Probot Kapasitas 3kg (Dan Solusi Alternatif, 2021).

Banyak usaha kedai kopi yang berdiri di Kota Purwokerto. Tahun 2018 terdapat lebih dari 100 usaha kedai kopi berjalan. Banyaknya usaha *coffee shop* ini membuat persaingan menjadi lebih kompetitif khususnya dalam sudut pandang kualitas baik pelayanan maupun produk yang disajikan. Penelitian yang dilakukan oleh Aditya Kurniawan, Sakuri Dahlan, Arif Yonandar Pramudito yang tertuang dalam jurnal “Penentuan Komposisi Optimal *Espresso Coffee* dengan Metode Taguchi (Studi Kasus Kedai Kopi Brotherhood”, menyatakan bahwa kopi espresso menjadi salah satu menu yang menggunakan komposisi dari *speciality coffee Association of America* . Espresso sajian dari Kedai Kopi Brotherhood ini ternyata mendapat banyak keluhan dari konsumen diantaranya terlalu pahit, sangat pekat, dan kurang manis. Adanya penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari rasa dengan mencari komposisi optimal serta identifikasi faktor yang mempengaruhi dalam pembuatan kopi espresso. Faktor yang digunakan adalah kopi arabika, robusta, volume air, serta tekstur kopi dengan 3 level. Hasil penelitian berupa komposisi faktor dan level faktor terpilih, yaitu kopi jenis arabika level 1 (2 gram), robusta level 2 (7gram), volume air level 3 (40 ml), tekstur kopi level 4 (*fine* atau baik), faktor yang paling berpengaruh adalah kopi jenis robusta dan volume air (Kurniawan et al., 2020).

Penelitian dari Irna Octariani, Fitria Virgantari, dan Hagni Wijayanti dalam Jurnal “Metode Taguchi dalam Analisis Pengendalian Kualitas Produk *Furniture*” menyatakan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu system kendali dalam mengkoordinasikan perusahaan untuk menjaga dan memperbaiki kualitas prodyk yang dihasilkan. Metode Taguchi dikenal sebagai suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk serta proses dalam waktu yang bersamaan, menekan biaya serta sumber daya seminimal mungkin. Metode Taguchi tidak hanya menghubungkan biaya dan kerugian pada suatu produk dan proses yang dilakukan dalam pembuatan produk tersebut, melainkan juga dikorelasikan dengan konsumen dan masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah

untuk menganalisis pengendalian kualitas produk *furniture*, menemukan penyebab dari kualitas produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi, serta faktor-faktor yang mempengaruhi secara signifikan terhadap kualitas produk. Hasil dari penelitian ini memberikan informasi bahwa presentase cacat tertinggi yaitu penangan, kemudian perakitan, *finishing* (Octariani, Virgantari, Wijayanti, et al., 2021).

Muhammad Asfar, Yustina Suhandini T, dan Haryono dalam jurnal “Pengendalian Kualitas Produk Bata Ringan AAC dengan Metode Taguchi di PT AFU 28”, pengendalian kualitas sangat diperlukan perusahaan agar dapat melakukan tindakan koreksi terhadap terjadinya penyimpangan dalam proses produksi, sehingga perusahaan tersebut dapat melakukan tindakan antisipasi, langkah perbaikan untuk proses produksi selanjutnya. Faktor yang mempengaruhi kualitas PT AFU (produk bata ringan AAC) diantaranya kualitas bahan baku dan gangguan pada proses produksi terkait. Hasil penelitian menunjukkan faktor B (komposisi binder) memberikan kontribusi yang dominan pada proporsi *reject* dibandingkan faktor lainnya. Hal ini ditunjukkan dengan besaran presentasi faktor B (Aditya & Halim, 2017).

Dimensi kualitas terdiri dari *performance*, *durability*, *tangibles*, *responsiveness*, dan *features*. Suatu desain eksperimen adalah evaluasi secara serentak terhadap dua atau lebih parameter terhadap kemampuannya untuk mempengaruhi *average* atau variabilitas hasil gabungan dari karakteristik produk atau proses tertentu. Secara efektif dan sesuai secara statistik, lebel dari faktor kontrol dibuat bervariasi, hasil dari kombinasi pengujian diamati, dan kumpulan hasil dianalisis untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh dan tingkatan yang baik. Tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh Putri Halimah dan Yurida Ekawati dalam Jurnal “Penerapan Metode Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan pada UD. XY Malang” adalah mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas produk bata ringan di UD. XY, menemukan cara perbaikan ataupun peningkatan kualitas produksi menggunakan Metode Taguchi. Hasil dari analisis didapatkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas bata ringan dibagi kedalam faktor gangguan dan faktor kontrol. Faktor gangguan yang berpengaruh pada

kualitas diantaranya suhu udara yang panas, lama proses pengeringan, dan kelalaian pekerja. Faktor kontrol terdiri dari material dan metode (Halimah & Ekawati, 2020).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah diuraikan sebelumnya dapat dijadikan referensi acuan dalam pelaksanaan penelitian pengaruh suhu dan lamanya penyangraian terhadap kualitas dan *profile roasting* yang dihasilkan kopi Arabika Gunung Halu. Perbedaan dari penelitian sejenis tersebut dapat dijelaskan melalui tabel berikut ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Metode dan Objek Penelitian Sebelumnya

No	Judul (Tahun)	Penulis	Subyek	Metode
1.	Penyusutan berat, karakteristik fisik dan kimia biji kopi rakyat di Lereng Pegunungan Anjasmoro Wilayah Kabupaten Mojokerto Jawa Timur	Eko Sutrisno Nur Habibatul Scholihah	Lereng Pegunungan Anjasmoro Mojokerto	Kualitatif
2.	Analisis Pengendalian Kualitas dengan Pendekatan Metode Taguchi pada PT Asahan Crumb Rubbe	Adventhinus Telaumbanua dkk	PT Asahan Crumb Rubbe	Metode Taguchi
3.	Optimalisasi Pembuatan Malam Batik Daur Ulang Menggunakan Metode Taguchi	Fauziah Fauziah dkk.	KUB (Kelompok Usaha Batik) Pringmas Desa Papringan Kecamatan Banyumas	Metode Taguchi

No	Judul (Tahun)	Penulis	Subyek	Metode
4.	Aplikasi metode Taguchi untuk mengetahui kualitas kopi sangrai Liberika menggunakan parameter penyangraian.	Roni Novison dan Rianda Dwi Sapta	Kopi sangrai Liberika	Metode Taguchi
5.	Perbaikan tingkat risiko <i>musculoskeletal disorders</i> berdasarkan pendekatan Nordic body map dan <i>rapid upper limb assessment</i> pada hasil rancang bangun mesin <i>roasting</i> kopi digital otomatis	Ratih Rahmawati, Tri Wahyudi, Silvia Uslianti	Kalimantan Barat	NBM, Rula Analysis
6.	Perbaikan kadar kafein pada produk kopi arabika dengan menggunakan desain eksperimen Taguchi	Rio Prasetyo Lukodono dkk	Kopi Arabika Ijen-Raung	Metode Taguchi
7.	Pengaruh Tingkatan Suhu Penyangraian (<i>Roasting</i>) Terhadap Karakteristik Aroma Kopi Arabika	Idahwati Muslimin dkk	Kedai <i>Custom Coffee</i> Enrekang, Kec. Baraka, Sulawesi Selatan.	Teknologi Ohmic, kering, dan basah

No	Judul (Tahun)	Penulis	Subyek	Metode
8.	Penentuan Komposisi Optimal <i>Espresso Coffee</i> dengan Metode Taguchi (Studi Kasus Kedai Kopi Brotherhood)	Aditya Kurniawan, Sakuri Dahlan, Arif Pramudito	Kedai Kopi Brotherhood, Purwokerto	Metode Taguchi
9.	Metode Taguchi dalam Analisis Pengendalian Kualitas Produk Furniture	Irna Octariani, Fitria Virgantari, Hagni Wijayanti	PT. Hadinata Brothers	Metode Taguchi
10.	Pengendalian Kualitas Produk Bata Ringan AAC dengan Metode Taguchi di PT AFU 28	Muhammad Asfar, Yustina Suhandini T, Haryono	PT. Amak Firdaus Utomo 28 (PT. AFU 28)	Metode Taguchi
11.	Penerapan Metode Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan pada UD. XY Malang	Putri Halimah, Yurida Ekawati	UD. XY Malang	Metode Taguchi

Berdasarkan Tabel 2.1 dapat diketahui bahwa penelitian terkait analisis desain eksperimen Taguchi dalam peningkatan kualitas dan *profile roasting* pada kopi Arabika Gunung Halu belum ada penelitian serupa. Penelitian ini akan menganalisis pengaruh suhu dan waktu dalam *roasting* menggunakan kopi Arabika Gunung Halu Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Taguchi untuk mencari jumlah *defect* terkecil dalam *roasting* Arabika Gunung Halu.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Sejarah Kopi

Kopi dianggap sebagai salah satu komoditas utama Indonesia dan berada di urutan ke sepuluh statistik komoditas ekspor utama Indonesia pada tahun 2019 oleh Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Minat masyarakat terhadap kopi dari zaman ke zaman terus mengalami peningkatan. Budaya ngopi merupakan manifestasi dari budaya millennial terutama di kota metropolitan. Kopi diyakini dapat meningkatkan produktifitas. Tumbuhan kopi dikenali oleh masyarakat melalui jenis pohon, jenis buah, dan turunan jenis buahnya yang kerap disebut dengan varietas. Berdasarkan jenis pohonnya tumbuhan ini terdiri dari kopi arabika, robusta, dan liberika. Proses pengolahan (*beans to cup*) terdiri dari beberapa tahap, yaitu penanaman tumbuhan kopi, pasca panen kopi, *roasting* kopi, dan menyeduh kopi (Angkasa & Gandha, 2019). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia produksi kopi di Indonesia untuk perkebunan rakyat dari tahun 2016 hingga 2018 cenderung mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan mencapai rata-rata produksi 663,7 ton. Produksi kopi robusta mencapai 81 persen dari total keseluruhan produksi kopi di Indonesia dan sisanya adalah kopi jenis arabika. Kopi robusta dan arabika memiliki perbedaan iklim untuk tumbuh, aspek fisik dan komposisi kimianya (Ramadhan & Maligan, 2018).

Kopi arabika sendiri memiliki perjalanan yang cukup unik untuk berada di tanah air Indonesia. Berawal dari Pemerintah Kolonial Belanda memberikan hak sewa di dataran tinggi yang tidak digunakan oleh pribumi kepada investor. Kecerdikan para investor Eropa dalam memilih lahan untuk dijadikan ajang bisnisnya memang luar biasa. Tidak peduli apakah lahan tersebut mudah atau sulit dijangkau yang utama adalah mendapatkan profit tinggi dengan kalkulasi cermat. Pilihan tanaman yang ditanam adalah kopi jenis arabika yang digandrungi masyarakat Eropa pada saat itu. Kopi arabika cocok ditanam pada lahan yang terletak di atas ketinggian 760-1550 meter di atas permukaan laut. Kesuksesan *system cultuurstelsel* yang digagas oleh Van Den Bosch pada tahun 1830 – 1870 yaitu memaksa penduduk Hindia-Belanda menanam tanaman wajib berupa kopi, tebu, indigo. Tanam paksa ini

berdampak pada kemakmuran kerajaan Belanda. Produk unggulan kopi dan tebu berhasil mendongkrak kas Kerajaan Belanda yang mengalami defisit akibat perang dengan Belgia. Tanggal 9 Agustus tahun 1883 H.H Van Kol dan J.C. Etger Van Wissekerke mendirikan perusahaan perkebunan yang bergerak dalam bidang perkebunan kopi arabika (Primadata Ankarlina Pandu, 2020).

Kualitas kopi yang dihasilkan untuk biji kopi arabika dipengaruhi oleh iklim setempat. Anjuran untuk memperoleh rasa dan kualitas yang optimum oleh kopi jenis arabika yaitu dengan ditanam pada suhu lingkungan antara 18-21 derajat celcius. Kenaikan suhu drastis hingga 23 derajat celcius dapat berpengaruh negatif karena dapat mempercepat pemasakan buah dari biji kopi. Kenaikan suhu dan curah hujan yang tinggi, serta ketinggian tempat tumbuh tanam kopi yang kurang dari 800 hingga 1500 mdpl dapat menyebabkan karat daun atau kerontokan daun. Kondisi seperti ini biasanya dialami kopi arabika yang ditanam di luar Amerika Selatan dan Afrika (Poltronieri & Rossi, 2016)

2.2.2 Arabika Gunung Halu

Gunung Halu adalah sebuah Kecamatan di Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat. Biji kopi yang ditanam di Gunung Halu, Bandung berkisar pada ketinggian 1.400 meter di atas pedalaman laut. Tahapan proses dari biji kopi ini melalui *pulp natural* ataupun *washed* dengan *varietas sigararutang, typica, dan linie-s*. Perpaduan suhu, keadaan tanah, serta proses *pulp natural* menjadikan Kopi Gunung Halu mempunyai cita rasa yang manis (*sweetness*), *nutty*, dengan tingkat keasaman yang dominan namun rasa pekatnya yang tipis bisa dirasakan *after taste*. Kopi Gunung Halu memiliki citarasa yang khas dan bernilai tinggi hingga pernah menyabet penghargaan AVPA Gourmet Product di Perancis (Twentytwentycoffee, 2020).

Prestasi juara 2 dunia dalam festival kopi di Paris, Perancis pada tahun 2018 tersebut dapat mendongkrak kemajuan petani lokal. Hal ini dikarenakan kopi asal Gunung Halu tidak akan hanya dikonsumsi oleh dalam negeri tetapi juga menembus pasar internasional. Berdasarkan data dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan (DPKP) Kabupaten Bandung Barat tahun 2016 luas lahan tanaman kopi arabika di

Bandung Barat mencapai 1.727 hectare yang tersebar di 14 kecamatan (Redaksi Pasundan Express.co, 2019).

Karakteristik dari Kopi Arabika Gunung Halu, aroma arabika *fruity*, *acidity* atau tingkat keasaman tidak terlalu keras, dan *sweety* alami seperti terbungkus bersama dengan aroma buah yang keluar dalam seduhan kopi. Teknik memasak (menyangrai) Kopi Arabika Gunung Halu dapat beraneka ragam tergantung dengan *style* masing-masing *roastery*. Berdasarkan informasi dari Makmur Jaya coffee, Kopi Arabika Halu Banana (citarasa pisang) yang dimasak atau sangrai pada level medium akan memunculkan rasa coklat yang kuat tetapi tidak menghilangkan aroma pisang, *sweetness* pada kopi ini cukup tinggi yaitu rasa caramel, dengan tingkat *acidity low*, aroma *hint of floral* akan ditemukan saat suhu kopi diseduh dalam kondisi panas (Roaster, 2022).

Proses pengolahan kopi terdiri dari berbagai macam, salah satunya *wet process*. Proses pengolahan basah meliputi proses sortasi rambang, menghilangkan *pulp*, fermentasi, pencucian, pengeringan, *hulling*, dan pembersihan kopi. Penerapan teknologi pengolahan basah pada pasca panen kopi menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan mutu kopi rakyat. Buah kopi akan melalui proses fermentasi yang dipercaya dapat meningkatkan cita rasa kopi. Pengolahan basah memiliki dampak terhadap lingkungan yaitu menghasilkan limbah padat dan cair. Limbah buah kopi biasanya berupa daging dari buah secara fisik memiliki komposisi mencapai 48%, 42% buah, dan kulit biji 6% (Azizah et al., 2019).

Metode pasca panen *dry process* terbagi beberapa proses diantaranya natural proses. Proses pasca panen biji kopi yang dilakukan tanpa menggunakan mesin dan air (diproses secara alami atau natural). Seusai *cherry* kopi yang telah lolos sortir dipetik, buah kopi langsung dijemur di atas papan pengering bersama dengan lapisan kulitnya di bawah sinar matahari. Buah *cherry* tersebut kemudian dibolak-balik secara berkala agar hasilnya kering merata. Rasa yang dihasilkan dari biji kopi yang diproses secara natural biasanya *fruity* (memiliki cita rasa buah yang kuat seperti blueberry dan strawberry), *full body* serta *low acidity*. Selain *natural process*, ada *honey process*. *Cherry* kopi yang telah lolos sortir selanjutnya dikupas namun tetap

menyisakan lapisan lendirnya. Kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Lapisan lender tersebutlah yang menjadi kunci utama *honey process* karena menyimpan kandungan gula serta *acidity* sehingga rasa yang dihasilkan lebih manis dengan tingkat keasaman yang seimbang. Lapisan lendir yang masih menempel membuat biji kopi yang melalui proses *honey* dan telah dikeringkan menjadi tiga warna yakni red (50% lapisan lendir), yellow (25% lapisan lendir), dan *black honey* (100% lapisan lendir).

Sama halnya dengan *dry process*, *wet process* juga memiliki proses pasca panen yaitu *full-washed process*. Proses ini diawali dengan memasukkan *cherry* kopi ke dalam bak berisi air untuk menyeleksi buah yang telah matang dan belum. Biasanya kopi yang belum matang akan mengapung. Proses perendaman ini dapat memakan waktu hingga 12 jam dengan penggantian air rendaman di jam ke-6 atau setengah hari. *Cherry* kopi terpilih akan dijemur kurang lebih 3 hingga 4 minggu sampai *cherry* kering. Karakter rasa yang dihasilkan oleh proses ini adalah ringan atau *soft* (Riadini, 2021).

Wine coffee merupakan kopi yang difermentasi dengan waktu cukup lama, memiliki ciri khas cita rasa menyerupai *wine*. *Wine coffee* adalah buah kopi pilihan yang ditanam di atas 1500 mdpl, semakin tinggi lingkungan tumbuh akan menambah kandungan senyawa volatile dan getahnya. Proses pasca panennya yaitu biji kopi dilakukan *dry process* yang hamper mirip dengan *natural process* (penjemuran langsung hingga *cherry* kopi mengering secara alami melalui bantuan sinar matahari). Waktu penjemuran memakan 30-60 hari (tergantung cuaca yang ada). Proses penjemurannya lebih panjang karena petani percaya bahwa semakin lama dijemur maka *cherry* akan semakin melekat dengan biji kopi, yang mana kelak mengeluarkan rasa dan aroma *wine*. Harga kopi dengan pasca panen ini lebih tinggi karena prosesnya terbilang sulit dan memakan waktu yang lama (Ramadhan & Maligan, 2018).

2.2.3 Roasting Kopi

Minuman kopi dapat dibedakan atas tingkat *acidity* dan rasanya setelah melewati proses pengolahan. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah alam di

mana kopi tanam dan tumbuh, misalkan permukaan tanah, jenis tanah, dan proses budidayanya. Rasa dan aroma pada kopi dapat terbentuk setelah proses pasca panen, yaitu *roasting* atau sangrai kopi. Tingkat kematangan pada saat *roasting* dapat menciptakan rasa dan aroma yang berbeda. Permasalahan pada saat *roasting* yang masih manual adalah penentuan suhu dan lamanya proses *roasting* dalam satu kali produksi. Proses sangrai atau *roasting* dilakukan dengan melakukan kombinasi dari perlakuan suhu dan waktu *roasting*. Pengaruh dari suhu dan waktu *roasting green beans* adalah pada kadar air kopi tersebut. Selain kadar air, kadar abu juga dapat meningkat sesuai dengan suhu dan waktu sangrai. Semakin tinggi suhu dan semakin lama proses sangrai kadar abu *green beans* kopi semakin besar (Arifuddin et al., 2021).

Proses *roasting* kopi dibedakan menjadi 3 bagian yaitu *light roast*, *medium*, dan *dark roast*. Proses ini dapat menentukan cita rasa kopi yang akan dinikmati, sehingga dapat dikatakan bahwa tahapan ini yang cukup penting disbanding dengan semua tahapan pengolahan kopi. Cita rasa kopi mampu divariasikan sesuai selera tergantung bagaimana cara atau proses *roasting* ini dilakukan. Proses *roasting* secara umum dapat dibedakan menjadi 3 bagian dan dibedakan melalui suhu yang digunakan saat proses penyangraian berlangsung. Suhu proses penyangraian medium yaitu 200 hingga 205 derajat celcius. Pengukuran kadar air perlu dilakukan karena kopi hasil *roasting* menurut SNI 7465:2008 adalah sebesar 3% basis basah. Pengukuran kadar air dilakukan dengan membandingkan massa awal biji kopi sebelum *roasting* dengan massa akhir biji kopi setelah *roasting* dari hasil pengeringan dengan menggunakan *oven* atau mesin *roasting*. Hasil perhitungan rata-rata kadar air biji kopi matang sebesar 3,09 % kurang lebih 0,06 basis basah menunjukkan bahwa kadar air biji kopi matang sudah memenuhi standar kadar air yang diinginkan pada proses penyangraian (Batubara et al., 2019). *Light Roast* berada di suhu 193 hingga 199 derajat celcius. *Dark roast* menggunakan suhu 213 hingga 221 derajat celcius (Gita Arumsari et al., 2021).

Laju penyangraian dihitung untuk mengetahui perubahan kadar air dan berat kopi selama proses *roasting* yang diukur setiap 10 menit. Periode terakhir

penyangraian diantara 0 sampai 1 jam terlihat bahwa kadar air berubah cukup cepat. Kemudian menit selanjutnya hingga akhir proses *roasting* terlihat perubahan kadar air yang lambat. Energi panas yang tersedia di dalam ruang mesin *roasting* digunakan untuk menguapkan air. Kadar air biji kopi turun dengan cepat pada awal *roasting* dan kemudian akan berlangsung relative lambat pada akhir *roasting*. Selama proses *roasting* berlangsung terjadi perpindahan panas dari silinder mesin *roasting* ke bahan dan juga perpindahan massa air. Panas yang mengakibatkan terjadinya perubahan massa air biji kopi dari bahan dikarenakan adanya panas laten penguapan. Perubahan massa air ini terjadi Ketika kandungan air pada bahan telah sampai pada titik atau kondisi jenuh, sehingga menyebabkan air yang terkandung di dalam bahan berubah dari fase cair menjadi uap (Batubara et al., 2019).

2.2.4 Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan metode yang digunakan dalam desain eksperimen yang memiliki tujuan untuk memperbaiki kualitas suatu produk dengan waktu yang bersamaan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Metode Taguchi berupaya mencapai tujuan tersebut dengan menjadikan produk atau proses tidak sensitif terhadap berbagai faktor. *Design of experiment* (DOE) memiliki desain yang sederhana dalam proses pelaksanaan eksperimennya dibandingkan dengan rancangan faktorial karena desain ini tidak melakukan percobaan sebanyak kombinasi faktor tetapi hanya sebagian saja. Metode Taguchi menggunakan fraksional faktorial dan juga *Orthogonal Array* (OA) sebagai tata letak rancangan *trial* (Fauziyah, 2019). Tahapan dalam rancangan eksperimen Metode Taguchi diantaranya :

1. Mengidentifikasi permasalahan yang akan diselesaikan untuk dilakukan suatu upaya perbaikan
2. Menentukan tujuan dari penelitian (mengidentifikasi karakteristik kualitas dan tingkat performansi dari eksperimen)
3. Menentukan metode pengukuran yaitu dengan menganalisis cara parameter diamati dan cara pengukuran serta peralatan yang diperlukan
4. Memisahkan faktor kontrol dan *noise*. Faktor kontrol yaitu nilai sudah ditetapkan oleh perancangnya dan dapat dikontrol, biasanya memiliki satu

atau lebih level, memilih setting level kontrol yang optimal agar karakteristik tidak sensitive terhadap noise. Faktor Noise yaitu faktor yang dapat menyebabkan penyimpangan dari karakteristik kualitas dari nilai target, sulit untuk dikontrol (biaya besar).

5. Menentukan *variable*, level dari faktor, nilai faktor, jumlah derajat bebas yang kemudian akan digunakan dalam perancangan *Orthogonal Array*.
6. Memilih *Orthogonal Array* (matriks dari sejumlah yang mewakili faktor-faktor dari percobaan dan baris)
7. Memasukkan faktor dan interaksi ke dalam kolom
8. Menentukan jumlah faktor dan level faktor. Pemilihan level faktor untuk kondisi optimal bila percobaan terdiri dari banyak faktor dan tiap faktor terdiri dari beberapa level, untuk menentukan kombinasi level yang optimal dapat dengan membandingkan nilai perbedaan rata-rata eksperimen dari level yang ada (Farizi Rachman et al., 2020).

Tahapan perencanaan dilakukan guna menetapkan karakteristik kualitas yang digunakan. Karakteristik kualitas ditentukan dengan dengan identifikasi faktor dan level yang mempengaruhi. Penentuan faktor dan level dilakukan berdasarkan hasil studi literasi pada penelitian dan jurnal terdahulu, serta diskusi dengan para ahli (*roastery*). *Orthogonal Array* yaitu matriks yang elemen-elemennya disusun menurut baris yang merupakan kombinasi level dari dalam eksperimen, dan kolom yang dapat diubah dalam eksperimen. Biasanya sebelum mendapatkan *Orthogonal Array* yang sesuai diperlukan nilai *degree of freedom* dari masing-masing eksperimen. *Degree of freedom* yang digunakan harus sama dengan *degree of freedom* utama. *Degree of freedom* yaitu banyaknya perbandingan yang harus dilakukan antar level-level faktor atau interaksi yang digunakan untuk menentukan jumlah percobaan minimum yang dilakukan. Derajat kebebasan memberikan informasi tentang faktor dan level yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap karakteristik kualitas. Berikut merupakan cara perhitungan faktor utama

Misal faktor utama A dan faktor utama B.

$$VA = (\text{jumlah level faktor A}) - 1$$

$$\begin{aligned}
 &= kA - 1 \\
 VB &= (\text{jumlah level faktor B}) - 1 \\
 &= kB - 1
 \end{aligned}$$

Tahap persiapan pengujian menggunakan Metode Taguchi yaitu dengan menyediakan alat dan bahan yang diperlukan. Tabel OA yang dipilih harus memiliki jumlah baris minimum yang totalnya tidak boleh kurang dari jumlah derajat bebas. OA kerap juga didefinisikan sebagai matriks dari sejumlah baris dan kolom, matriks faktor dan level yang tidak membawa pengaruh dari faktor atau level lain. Setiap kolom merepresentasikan faktor atau kondisi tertentu yang dapat berubah dari percobaan satu dengan lainnya. *Array* disebut *orthogonal*, karena setiap level dari masing-masing faktor adalah seimbang dan dapat dipisahkan dari pengaruh faktor lain selama percobaan.

L9(3²)

Notasi L merupakan informasi mengenai *orthogonal array*, nomor baris (angka 9) adalah jumlah percobaan yang dibutuhkan ketika menggunakan OA, nomor kolom (angka 3) yaitu jumlah faktor yang diamati dalam OA, nomor level (angka 2) menyatakan jumlah level faktor. Penentuan *degree of freedom* berdasarkan pada jumlah faktor utama dan interaksi yang diamati, jumlah level dari faktor yang diamati, resolusi percobaan yang diinginkan atau batasan biaya. Menggunakan contoh di atas, maka angka di dalam pemilihan *array* menandakan banyaknya percobaan di dalam *array*, suatu matriks L8 memiliki delapan percobaan, dan matriks 4 memiliki percobaan 4. Banyaknya level yang digunakan di dalam faktor digunakan untuk memilih OA. Jika faktornya ditetapkan berlevel dua maka harus digunakan OA 2 level (Lukodono et al., 2018).

2.2.5 Anova

Percobaan Metode Taguchi menggunakan ANOVA data variabel yang bertujuan untuk mencari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai respon. ANOVA merupakan metode yang digunakan untuk mencari setting level optimal guna

meminimalkan penyimpangan varians (Octariani, dkk, 2021). Dalam percobaan Metode Taguchi menggunakan ANOVA data variabel bertujuan untuk mencari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai respon. ANOVA merupakan metode yang digunakan untuk mencari setting level optimal guna meminimalkan penyimpangan varians (Octariani, dkk, 2021). Tabel 2.2 berisi rumus-rumus yang digunakan pada ANOVA sebagai berikut:

Tabel 2.2 Rumus-Rumus Anova

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hit
A	JK_A	$K_A - 1$	$KT_A = \frac{KT_A}{k_A - 1}$	$\frac{KT}{KT_e}$
B	JK_B	$K_B - 1$	$KT_B = \frac{KT_B}{k_B - 1}$	$\frac{KT_B}{KT_e}$
C	JK_C	$K_C - 1$	$KT_C = \frac{KT_C}{k_C - 1}$	$\frac{KT_C}{KT_e}$
D	JK_D	$K_D - 1$	$KT_D = \frac{KT_D}{k_D - 1}$	$\frac{KT_D}{KT_E}$
Eror	JK_E	db_r $-db_A$ $-db_B$ $-db_C$ $-db_D$	$KT_E = \frac{KT_E}{db_{eror}}$	
Total	JK_T	$n \times r - 1$		

Octariani, dkk, (2021)