



Manufaktur Sendok Makan SS304 Ukuran 180x42x1,5 mm, Cekungan 10 mm, Kapasitas 200 Biji/Jam

Wildhan Helmi Nurhuda¹, Syamsul Hadi^{2*}, Irwansyah Setiawan³, Sovyan Bagus Rahmadhana⁴, Syienda Zahwa Saputra⁵

^{1,3-5}Program Studi Diploma III, Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

²Program Studi Doktor Terapan, Optimasi Desain Mekanik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Email: wildhanwil11@gmail.com¹, syamsul.hadi@polinema.ac.id^{2*}, irwannn434@gmail.com³, sovyanbagus@gmail.com⁴, zahwasaputra87@gmail.com⁵

*Penulis Korespondensi: sympol2003@yahoo.com

Abstract. Various viruses due to unhygienic spoon surfaces, especially those that are frequently used and repeated, if they do not meet health standards in mass washing have the potential to cause disease in subsequent users as a problem faced. The manufacturing objective is to obtain a tablespoon from stainless steel, SS304 measuring 180x42x1.5 mm, a concave depth of 10 mm, and a concave length of 55 mm. Manufacturing methods include: tablespoon design; selection of SS304 raw materials, 1.5 mm thick; cutting an oval spoon shape with a total length of 180 mm, for a concave length of 55 mm, a concave width of 42 mm, a handle width of 15 mm; curving the concave (deep drawing) to obtain a concave depth of 10 mm; engraving/stamping; punching a 3 mm diameter hole at the base of the spoon at a distance of 10 mm from the tip; chamfering on 2 sides of the hole; smoothing (finishing-polishing) on all edges of the spoon; quality and dimension inspection. The manufacturing results are in the form of stainless steel spoons made of SS304 measuring 180x42x1.5 mm, a concave depth of 10 mm, and a concave length of 55 mm, a handle width of 15 mm with a production cost of IDR 16,000/unit, and a process duration of 18 seconds/unit which implies that the spoon can be used to eat solid or soupy foods which afterward must be washed clean again and can be used repeatedly.

Keywords: Deep Drawing; Hygienic; Polishing; SS304; Virus.

Abstrak. Aneka virus akibat tidak higienisnya pada permukaan sendok, lebih-lebih yang sering digunakan dan berulang, jika tidak memenuhi standar kesehatan dalam pencucian massal berpotensi penimbul penyakit pada pengguna selanjutnya sebagai permasalahan yang dihadapi. Tujuan manufaktur untuk memperoleh sendok makan dari bahan baja tahan karat, SS304 ukuran 180x42x1,5 mm, kedalaman cekungan 10 mm, dan panjang cekungan 55 mm. Metode manufaktur meliputi: desain sendok makan; pemilihan bahan baku SS304, tebal 1,5 mm; pemotongan bentuk sendok oval panjang total 180 mm, untuk panjang cekungan 55 mm, lebar cekungan 42 mm, lebar pegangan 15 mm; pelengkungan cekungan (*deep drawing*) hingga diperoleh kedalaman cekungan 10 mm; grafir/stamping; pelubangan diameter 3 mm pada pangkal sendok berjarak dari ujung 10 mm; *champer* pada 2 sisi lubang; penghalusan (*finishing-polishing*) pada seluruh penggiran sendok; pemeriksaan mutu dan dimensi. Hasil manufaktur berupa sendok makan tahan karat dari bahan SS304 berukuran 180x42x1,5 mm, kedalaman cekungan 10 mm, dan panjang cekungan 55 mm, lebar pegangan 15 mm dengan biaya produksi Rp 16.000,-/unit, dan durasi proses 18 detik/unit yang berimplikasi bahwa sendok dapat digunakan untuk makan makanan padat atau berkuah yang setelahnya harus dicuci bersih kembali dan dapat digunakan berulang.

Kata kunci: Deep Drawing; Higienis; Polishing; SS304; Virus.

1. LATAR BELAKANG

Kemajuan industri manufaktur peralatan makan berbahan logam, khususnya *stainless steel* mengalami kenaikan yang drastis dengan naiknya kebutuhan publik terhadap produk higienis dan selamat untuk pangan yang mana pemilihan bahan menjadi aspek penting dalam menjamin mutu produk.

Peralatan makan untuk sendok makan membutuhkan bahan yang kuat, bersih-sehat, dan tidak berkarat. Oleh karenanya, *stainless steel* sering dipakai karena tahan karatnya yang baik

dan mudah dibentuk dalam proses manufaktur. Menurut Zulfika (2023), *stainless steel* seri SS 304 dan SS 316 memiliki ketahanan karat yang bagus dan sering dipakai dalam industri.

Jenis *stainless steel* austenitik untuk AISI 304 memiliki keunggulan dari segi komposisi kimia dan sifat mekanik. Bahan tersebut mampu membentuk lapisan pasif yang melindungi permukaan dari oksidasi, sehingga sesuai dipakai untuk alat makan dan mempunyai karakteristik kekuatan dan ketahanan yang baik terhadap proses manufaktur untuk pengelasan dan deformasi plastis yang menunjukkan bahwa bahan tersebut tidak hanya unggul secara kimia, tetapi juga secara mekanik.

Dalam proses manufaktur, khususnya pada pembentukan logam lembaran, efisiensi manufaktur menjadi penting dalam persaingan industri. Proses *stamping* dan pembentukan plastis banyak digunakan karena mampu menghasilkan produk dalam jumlah besar dengan konsistensi tinggi. Rachmawan & Rasyid (2025) menjelaskan bahwa optimasi parameter proses pada bahan SS304 dapat meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga mutu hasil pemotongan yang mana pengendalian parameter proses menjadi kunci dalam manufaktur massal.

Permukaan yang halus tidak hanya meningkatkan nilai estetika, tetapi juga berpengaruh terhadap kinerja bahan. Optimasi kekasaran permukaan pada pemrosesan *stainless steel* dapat meningkatkan mutu produk dan mengurangi potensi terjadinya korosi yang menegaskan bahwa proses *finishing* untuk *polishing* dan *buffing* merupakan tahapan yang tidak dapat diabaikan.

Ketahanan terhadap korosi menjadi satu di antara parameter utama dalam pemilihan bahan untuk peralatan makan, meskipun *stainless steel* memiliki ketahanan korosi yang baik, faktor lingkungan untuk pH, temperatur, dan kadar oksigen tetap memengaruhi laju korosi bahan. Oleh karenanya, diperlukan perlakuan tambahan untuk pelapisan atau *finishing* untuk meningkatkan ketahanan bahan terhadap lingkungan yang korosif. Selain hal tersebut, manufaktur juga harus memperhatikan sifat mekanik bahan setelah perlakuan tertentu. proses pengelasan dan perlakuan bahan pada *stainless steel* dapat memengaruhi kekerasan dan struktur mikro bahan yang menunjukkan bahwa setiap proses dalam manufaktur harus dikontrol dengan baik agar tidak menurunkan mutu bahan.

Dalam konteks produksi massal, optimalisasi kapasitas produksi menjadi tantangan utama. Proses manufaktur yang tidak terintegrasi dapat menyebabkan penurunan efisiensi dan munculnya *bottleneck*, penerapan optimasi proses pada manufaktur logam mampu meningkatkan produktivitas secara signifikan dan menjaga konsistensi mutu produk. Oleh karenanya, desain sistem produksi menjadi faktor penting dalam mencapai target kapasitas, sehingga pemilihan bahan, metode manufaktur, *finishing*, dan pengendalian parameter

produksi merupakan faktor utama dalam menghasilkan produk peralatan makan berbahan *stainless steel* yang bermutu. Oleh karenanya, tujuan manufaktur untuk memperoleh sendok makan berbahan *stainless steel* dengan dimensi panjang 180 mm, lebar 42 mm, cekungan 10 mm, dan ketebalan 1,5 mm.

Menurut Zunko & Turk (2022), *stainless steel* banyak digunakan pada aplikasi food contact karena memiliki ketahanan korosi yang baik, kekuatan mekanik tinggi, dan mampu menjaga keselamatan produk pangan selama penggunaan. Sifat tersebut menjadikan *stainless steel* sebagai bahan yang sesuai untuk peralatan makan yang digunakan secara terus-menerus. Selain hal tersebut, Zaffora et al. (2021) menjelaskan bahwa lingkungan makanan yang mengandung asam, garam, dan kelembapan dapat memengaruhi ketahanan korosi bahan. Oleh karenanya, pemilihan jenis *stainless steel* dan *finishing* yang tepat menjadi faktor penting dalam menjaga umur pakai dan mutu produk peralatan makan. Dalam aspek manufaktur, Nur et al. (2022) menyatakan bahwa penggunaan *die set* pada proses *press tool* mampu meningkatkan ketelitian pembentukan *stainless steel* dan membantu produksi menjadi lebih efisien yang sangat penting dalam manufaktur sendok makan yang membutuhkan bentuk cekungan dan dimensi yang presisi.

Salsabila & Rochmoeljati (2021) menjelaskan bahwa penerapan konsep *lean manufacturing* pada produksi *stainless steel* dapat mengurangi sampah dan menaikkan efisiensi manufaktur yang mana penerapan sistem produksi yang baik membantu pencapaian target kapasitas produksi senilai 200 biji/jam secara optimal.

2. KAJIAN TEORITIS

SS304 merupakan satu di antara bahan yang terbanyak digunakan dalam industri manufaktur, khususnya untuk peralatan makan, karena kombinasi sifat mekanik yang unggul, sangat tahan karat, dan kemampuannya untuk mengalami deformasi plastis. Dalam hal tersebut, Li et al. (2025) menjelaskan bahwa SS304 memiliki batas deformasi (*strain-forming limits*) yang tinggi, sehingga mampu dibentuk tanpa mengalami kegagalan bahan secara signifikan.

Menurut Priyotomo et al. (2020), *stainless steel* sangat tahan terhadap larutan asam dan garam, sehingga sesuai digunakan sebagai bahan alat makan dan peralatan masak. Ketahanan tersebut dipengaruhi oleh unsur Kromium dan Nikel yang mampu menjadi pelapis pelindung permukaan logam yang dapat mengurangi oksidasi.

Fitrah et al. (2024) menyatakan bahwa pemilihan *stainless steel* untuk alat pangan dapat menaikkan keselamatan dan mutu produk. *Stainless steel* memiliki sifat higienis, karena permukaannya mudah dibersihkan dan tidak mudah terkontaminasi, sehingga sangat sesuai digunakan pada industri makanan dan peralatan rumah tangga.

Menurut Zulfika (2023), SS304 dan SS316 termasuk jenis *austenitic stainless steel* tahan korosi sangat baik dan banyak digunakan pada berbagai bidang industri. Ketahanan korosi tersebut menjadi faktor penting dalam proses manufaktur sendok makan karena produk sering terkena air, garam, maupun zat asam dari makanan.

Penggunaan *stainless steel* dalam industri modern terus meningkat karena bahan tersebut memiliki kombinasi sifat unggul pada kekuatan tinggi, ketahanan terhadap oksidasi dan korosi, masa pakai yang lama, dan biaya perawatan murah yang menjadikan bahan yang efisien untuk berbagai kebutuhan manufaktur dan peralatan industri (Cvetkovski, 2012), sehingga kelebihan sifat tersebut menjadi unggul efisiensi manufakturnya.

Dalam proses manufaktur sendok makan, mutu hasil produksi menjadi hal yang sangat penting. Wirakusuma et al. (2023) menjelaskan bahwa pengendalian mutu pada produksi sendok diperlukan untuk mengurangi cacat produk, sehingga produksi makin efisien dan memenuhi standar produk. Pengendalian mutu dapat dilakukan mulai dari pemilihan bahan, pembentukan, hingga tahap *finishing* produk.

Fadhilah & Nuzul (2024) menyatakan bahwa penggunaan *stainless steel* pada peralatan makan lebih baik dibandingkan dengan sendok besi karena lebih tahan karat, higienis, dan selamat bagi kesehatan lingkungan, sehingga menjadi bahan yang tepat digunakan pada manufaktur sendok makan dengan dimensi panjang 180 mm, lebar 42 mm, cekungan 10 mm, dan tebal 1,5 mm karena mampu menghasilkan produk yang kuat, tahan lama, dan memiliki mutu permukaan yang baik.

Menurut Priyotomo et al., *stainless steel* banyak digunakan pada peralatan makan dan peralatan masak karena memiliki ketahanan korosi yang baik, permukaan higienis, dan selamat digunakan untuk kontak dengan makanan dan struktur mikro bahan berperan penting dalam menentukan kinerja pembentukan. komposisi paduan dan evolusi mikrostruktur selama yang deformasi memengaruhi kekuatan dan ketahanan bahan terhadap perubahan bentuk. Dengan demikian, pemilihan SS304 menjadi sangat relevan untuk proses manufaktur sendok yang membutuhkan kombinasi kekuatan dan keuletan.

Sifat mekanik bahan untuk keuletan, kekuatan tarik, dan anisotropi sangat memengaruhi keberhasilan proses pembentukan logam yang mana Xing et al. (2023) menjelaskan bahwa formabilitas SS304 pada *micro deep drawing* dipengaruhi oleh ketebalan bahan dan orientasi struktur butir.

Pan et al. (2026) menunjukkan bahwa variasi ketebalan bahan berpengaruh terhadap distribusi tegangan dan mutu permukaan hasil pembentukan. Ketebalan yang tidak seragam dapat menyebabkan ketidaksempurnaan bentuk dan meningkatkan potensi cacat. Oleh karenanya, kontrol terhadap sifat mekanik dan dimensi bahan menjadi faktor penting dalam proses manufaktur.

Deep drawing merupakan satu di antara metode pembentukan logam yang digunakan untuk menghasilkan bentuk cekungan dari lembaran logam. Proses tersebut sangat relevan dalam pembuatan sendok makan karena mampu membentuk bagian cekung secara presisi.

Menurut Ikumapayi et al. (2022), *deep drawing* merupakan proses yang efisien dalam produksi massal karena mampu menghasilkan produk dengan bentuk kompleks dalam waktu singkat yang mana Tiwari et al. (2022) menyatakan bahwa proses tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor untuk gaya tekan, pelumasan, dan geometri cetakan.

Giorleo (2022) menjelaskan bahwa penggunaan teknologi modern dalam *deep drawing*, untuk penggunaan punch berbasis polimer, dapat meningkatkan efisiensi proses dan mutu produk. Dengan demikian, *deep drawing* menjadi metode utama dalam manufaktur sendok berbahan *stainless steel* yang mana Ikumapayi et al. (2022) menyatakan bahwa integrasi proses pembentukan dalam satu sistem produksi dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi waktu produksi, sehingga target produksi 200 buah/jam diperlukan desain sistem manufaktur yang optimal dan terintegrasi

Keberhasilan *deep drawing* sangat ditentukan oleh parameter proses yang digunakan, Najm et al. (2024) menunjukkan bahwa faktor gesekan antara bahan dan *dies* memiliki pengaruh signifikan terhadap aliran bahan selama proses pembentukan.

Li et al. (2025) menegaskan bahwa parameter untuk gaya penahan (*blank holder force*) dan kecepatan pembentukan sangat memengaruhi batas deformasi bahan. Jika parameter tidak diatur dengan baik, maka dapat menyebabkan kegagalan proses, sehingga optimasi parameter menjadi langkah penting dalam menghasilkan produk yang bermutu tinggi.

Dalam proses pembentukan logam, cacat merupakan satu di antara permasalahan utama yang harus diminimalkan. Menurut Zhao et al. (2021), cacat yang umum terjadi pada proses *deep drawing* meliputi *wrinkling*, *tearing*, dan *thinning* yang disebabkan oleh distribusi tegangan yang tidak merata.

Pan et al. (2026) menyatakan bahwa variasi ketebalan bahan juga dapat memicu terjadinya cacat pada permukaan produk. Oleh karenanya, pengendalian parameter proses dan mutu bahan sangat diperlukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat.

Efisiensi produksi berperan sebagai aspek penting dalam industri manufaktur terkait produktivitas. *Deep drawing* dikenal sebagai metode penghasil produk berjumlah banyak dengan durasi siklus yang relatif pendek.

Stainless steel merupakan baja tahan karat yang amat tahan oksidasi, karena kadar Kromium dan Nikel yang sering digunakan dalam industri makanan dan peralatan rumah tangga karena memiliki sifat tahan karat dan mudah dibentuk Zulfika, (2023) yang mana SS304 dan SS316 termasuk jenis *austenitic stainless steel* yang sangat tahan karat dan intensif dipakai di industri.

Menurut Zunko & Turk (2022), *stainless steel* memiliki karakteristik yang sangat baik untuk aplikasi *food contact* karena ketahanan korosi yang tinggi, stabilitas struktur yang baik, dan selamat digunakan dalam lingkungan makanan, sehingga menjadikan *stainless steel* sebagai satu di antara bahan utama dalam industri peralatan makan dan peralatan pangan.

Zaffora et al. (2021) menjelaskan bahwa korosi pada *stainless steel* dalam industri makanan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan untuk kadar garam, tingkat keasaman, temperatur, dan kelembapan yang mana pemilihan bahan dan *finishing* menjadi faktor penting untuk menjaga mutu dan ketahanan produk terhadap korosi.

Dalam proses pembentukan logam, Nur et al. (2022) menyatakan bahwa penggunaan *die set* pada *press tool* dapat meningkatkan ketepatan proses *bending* dan membantu menghasilkan bentuk produk yang lebih presisi. Penggunaan *dies* yang tepat juga dapat meningkatkan efisiensi proses manufaktur dan mengurangi potensi cacat produk.

Salsabila & Rochmoeljati (2021) menjelaskan bahwa penerapan *lean manufacturing* pada produksi *stainless steel* dapat membantu mengurangi pemborosan waktu, bahan, dan proses kerja, sehingga produktivitas manufaktur menjadi lebih baik yang sangat penting diterapkan pada proses produksi massal agar kapasitas produksi dapat tercapai dengan efisien.

3. METODE PENELITIAN

Metode manufaktur difokuskan pada kajian teori, konsep, dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan manufaktur sendok makan berbahan *stainless steel* yang bertujuan untuk memperoleh sendok makan berbahan *stainless steel* dengan dimensi panjang 180 mm, lebar 42 mm, cekungan 10 mm, ketebalan 1,5 mm, dan kapasitas produksi 200 biji/jam.

Tahapan manufaktur dimulai dengan pengumpulan data berkaitan dengan bahan *stainless steel*, proses pembentukan logam lembaran, *deep drawing*, mutu permukaan, pengendalian korosi, dan efisiensi proses produksi yang meliputi penelitian tentang karakteristik SS304 dan SS316, optimasi parameter manufaktur, pengaruh ketebalan bahan, gaya gesek, struktur mikro, hingga pengendalian mutu produk pada industri manufaktur.

Pada tahap awal dilakukan identifikasi karakteristik bahan *stainless steel* sebagai bahan utama dalam pembuatan sendok makan. Analisis bahan difokuskan pada sifat mekanik, ketahanan korosi, kemampuan deformasi plastis, dan keselamatan bahan untuk kontak langsung dengan makanan yang mengacu pada penelitian Zulfika (2023); Priyotomo et al.; Fitrah et al. (2024); Zunko & Turk (2022); dan Zaffora et al. (2021) yang menjelaskan bahwa *stainless steel* memiliki sifat tahan korosi, higienis, dan mudah dibentuk, sehingga sesuai digunakan pada industri peralatan makan.

Tahap berikutnya adalah analisis proses manufaktur sendok makan *stainless steel* yang meliputi pemotongan bahan (*blanking*), *deep drawing* untuk membentuk cekungan sendok, *trimming*, *bending*, *polishing*, dan *finishing* produk. Analisis *deep drawing* dilakukan berdasarkan penelitian Ikumapayi et al. (2022); Tiwari et al. (2022); Giorleo (2022); Xing et al. (2023); dan Zhao et al. (2021) yang menjelaskan bahwa keberhasilan proses pembentukan dipengaruhi oleh parameter proses untuk gaya tekan, gesekan, geometri *dies*, ketebalan bahan, dan struktur mikro bahan.

Analisis pengaruh parameter manufaktur terhadap mutu hasil pembentukan produk, pengaruh ketebalan bahan, distribusi tegangan, kemungkinan terjadinya cacat produk, dan pengaruh parameter proses terhadap mutu permukaan hasil pembentukan mengacu pada penelitian Pan et al. (2026); Najm et al. (2024); dan Li et al. (2025) yang menjelaskan bahwa optimasi parameter proses sangat penting untuk menghasilkan produk dengan mutu yang baik dan meminimalkan cacat untuk *wrinkling*, *tearing*, dan *thinning*.

Aspek pengendalian mutu dan efisiensi produksi dalam manufaktur sendok makan *stainless steel* dilakukan berdasarkan konsep *lean manufacturing* dan *Six Sigma* untuk mengurangi pemborosan proses dan meminimalkan cacat produksi yang mana Salsabila & Rochmoeljati (2021); Wirakusuma et al. (2023) menjelaskan bahwa pengendalian mutu dan optimasi proses produksi dapat meningkatkan efisiensi manufaktur dan menjaga konsistensi mutu produk.

Analisis tahapan produksi untuk mencapai target kapasitas produksi 200 biji/jam dilakukan dengan mempertimbangkan pemilihan bahan, desain *deep drawing*, penggunaan *dies*, *finishing*, dan sistem produksi yang efisien diteliti oleh Nur et al. (2022) mengenai

penggunaan *die set* pada *press tool* yang digunakan sebagai dasar dalam memahami pembentukan *stainless steel* secara presisi.

Analisis deskriptif dari data-informasi untuk memperoleh konsep manufaktur sendok makan *stainless steel* yang efektif dan efisien yang digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai pemilihan bahan, tahapan proses produksi, parameter pembentukan, dan metode pengendalian mutu yang sesuai dalam proses manufaktur sendok makan berbahan *stainless steel* dengan kapasitas produksi yang optimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan SS304 dinilai sangat sesuai digunakan pada manufaktur sendok makan karena memiliki sifat tahan korosi, mudah dibentuk, dan selamat digunakan untuk kontak langsung dengan makanan. SS304 juga memiliki kemampuan deformasi plastis yang baik, sehingga cocok digunakan pada proses pembentukan logam untuk *stamping* dan *deep drawing* dan kadar Kromium dan Nikelnya mampu membentuk lapisan pasif yang dapat melindungi permukaan bahan dari korosi.

Deep drawing menjadi metode yang paling efektif dalam pembentukan cekungan sendok makan yang mampu menghasilkan bentuk cekung dengan presisi tinggi dan cocok digunakan pada produksi massal. Menurut Ikumapayi et al. (2022), *deep drawing* memiliki efisiensi produksi yang tinggi karena dapat banyak produk yang dihasilkan dalam proses yang cepat sesuai dengan kebutuhan produksi sendok makan berkapasitas 200 biji/jam.

Parameter proses sangat memengaruhi mutu hasil produksi yang mana Li et al. (2025) dan Hadi et al. (2021) menjelaskan bahwa gaya penahan, kecepatan pembentukan, dan ketebalan bahan menjadi faktor utama dalam menentukan keberhasilan *deep drawing* dan ketidaksesuaian parameter dapat menyebabkan cacat produk untuk *wrinkling*, *tearing*, dan *thinning* pada produk sendok.

Pan et al. (2026) juga menyatakan bahwa variasi ketebalan bahan memengaruhi distribusi tegangan selama proses pembentukan. Bahan dengan ketebalan yang tidak seragam dapat menyebabkan bentuk produk menjadi tidak sempurna dan meningkatkan potensi cacat pada permukaan produk yang mana penggunaan *stainless steel* dengan ketebalan 1,5 mm perlu dikontrol secara konsisten agar mutu hasil pembentukan tetap terjaga.

Dalam manufaktur sendok makan, penggunaan *dies* dan *press tool* menjadi komponen penting untuk menghasilkan bentuk yang presisi. Nur et al. (2022) menjelaskan bahwa penggunaan *die set* pada proses pembentukan *stainless steel* mampu meningkatkan ketelitian

produk dan membantu produksi menjadi lebih efisien. Penggunaan *dies* yang tepat juga dapat mengurangi kesalahan dimensi pada produk hasil manufaktur.

Tahap *finishing* untuk *polishing* dan *buffing* berpengaruh terhadap mutu akhir produk. Permukaan yang halus dan mengkilap tidak hanya meningkatkan nilai estetika, tetapi juga membantu meningkatkan ketahanan korosi dan menjaga kebersihan produk. Stainless steel dengan permukaan yang baik lebih mudah dibersihkan dan tidak mudah terkontaminasi oleh sisa makanan maupun zat kimia.

Efisiensi produksi menjadi faktor penting dalam proses manufaktur. Salsabila & Rochmoeljati (2021) menjelaskan bahwa penerapan konsep *lean manufacturing* dapat mengurangi pemborosan waktu, bahan, dan proses kerja, sehingga produktivitas meningkat. Dalam proses produksi sendok makan, penerapan sistem produksi yang terintegrasi dapat membantu mencapai target kapasitas produksi senilai 200 biji/jam secara lebih efektif.

Pengendalian mutu juga diperlukan untuk meminimalkan cacat produk selama produksi. Wirakusuma et al. (2023) menjelaskan bahwa penerapan metode Six Sigma pada produksi sendok mampu mengurangi tingkat cacat produk dan meningkatkan konsistensi mutu hasil produksi yang dapat dilakukan mulai dari pemilihan bahan baku, pembentukan, hingga tahap *finishing* produk.

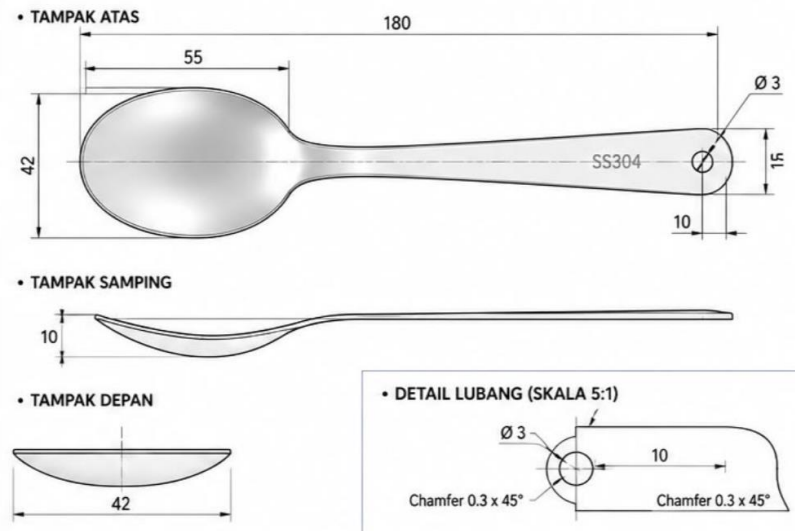
Dalam manufaktur sendok makan *stainless steel* dengan kapasitas produksi 200 biji/jam, biaya produksi secara konseptual dapat dibagi menjadi beberapa komponen utama untuk biaya-biaya untuk: bahan baku, manufaktur, tenaga kerja, *finishing*, dan operasional produksi.

Desain sendok makan dengan bahan SS304 ukuran panjang 180 mm, lebar 42 mm, tebal 1,5 mm, kedalaman cekungan 10 mm dan lebar pegangan 15 mm sebagaimana Gambar 1.

Estimasi biaya produksi dan durasi manufaktur sendok makan SS304 sebagaimana Tabel 1.



(a)



(b)

Gambar 1. Desain Sendok Makan dengan Bahan SS304 Ukuran 180x42x1,5 mm, Kedalaman Cekungan 10 mm, Panjang Cekungan 55 mm: (a) Isometris, dan (b) Proyeksi.

Waktu siklus tiap produk dapat dihitung dengan Rumus (1) dari 3600 dibagi dengan jumlah produknya.

Waktu siklus produksi = 3600/Jumlah produk

Estimasi biaya produksi dan durasi manufaktur sendok makan SS304 sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Estimasi Biaya Produksi dan Waktu Manufaktur Sendok Makan SS304.

No.	Tahapan Proses	Biaya Produksi (Rp)	Durasi Proses (Detik)
1	Desain sendok makan	2.000	2
2	Pemilihan bahan baku SS304, tebal 1,5 mm	1.000	3
3	Pemotongan bentuk sendok oval panjang total 180 mm, untuk panjang cekungan 55 mm, lebar cekungan 42 mm, lebar pegangan 15 mm	3.000	3
4	Pelengkungan cekungan (<i>deep drawing</i>) hingga diperoleh kedalaman cekungan 10 mm	3.500	3
5	Grafir/ <i>stamping</i>	1.000	1
6	Pelubangan diameter 3 mm pada pangkal sendok berjarak dari ujung 10 mm	1.500	2
7	<i>Chamfer</i> pada 2 sisi lubang	1.000	1
8	Penghalusan (<i>finishing-polishing</i>) pada seluruh penggiran sendok	2.000	2
9	Pemeriksaan mutu dan dimensi	1.000	1
	Jumlah	16.000	18
	Pajak 10%	1.600	
	Laba 15%	2.400	
	Total/Harga jual per unit	20.000	

Estimasi biaya produksi secara konseptual untuk satu sendok makan SS304 adalah Rp16.000/produk. Nilai tersebut masih dapat berubah tergantung harga bahan baku, kapasitas produksi, efisiensi mesin, dan kondisi proses manufaktur yang digunakan. Dengan penerapan sistem produksi yang baik dan pengendalian mutu yang optimal, biaya produksi dapat ditekan, sehingga manufaktur makin efisien dan bermutu produknya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil Hasil manufaktur sendok makan tahan karat dari bahan SS304 berukuran panjang 180 mm, lebar 42 mm, tebal 1,5 mm, kedalaman cekungan 10 mm, lebar pegangan 15 mm dengan biaya produksi Rp 16.000,-/unit, dan durasi proses 18 detik/unit yang berimplikasi bahwa sendok dapat digunakan untuk makan makanan padat atau berkuah yang setelahnya harus dicuci bersih kembali dan dapat digunakan berulang.

Saran tindak lanjut atas simpulan adalah perlu analisis biaya produksi yang lebih rinci pada skala industri, sehingga dapat diketahui pengaruh kapasitas produksi, efisiensi mesin, dan penggunaan bahan terhadap harga produksi/sendok dan pengembangan sistem produksi yang lebih baik, biaya produksi diharapkan dapat ditekan, sehingga produk memiliki daya saing yang lebih tinggi di industri manufaktur peralatan makan.

DAFTAR REFERENSI

- Cvetkovski, S. (2012). Stainless steel in contact with food and beverage. *Metallurgical and Materials Engineering*, 18(4), 283–294.
- Fadhilah, N., & Nuzul, A. A. D. (2024). Efektivitas penggunaan stainless steel atau sendok besi terhadap kesehatan lingkungan. *Journal of Law and Administrative Science*, 2(1), 25–31. <https://doi.org/10.33478/jlas.v2i1.15>
- Fitrah, M. A., Thahir, M. T., & Utami, H. H. (2024). Pengenalan teknologi tepat guna: Pemilihan bahan stainless steel dalam pembuatan alat pangan untuk meningkatkan keamanan dan kualitas produk. *Akselerasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 130–135. <https://doi.org/10.70210/ajpm.v2i2.82>
- Giorleo, L. (2022). Deep drawing of AISI 304 blanks with polymer punches produced by additive manufacturing: Effects of process scalability. *Applied Sciences*, 12(24), 12716. <https://doi.org/10.3390/app122412716>
- Hadi, S., Tieu, A. K., Lu, C., Yu, H., Kusmoko, A., Murdani, A., & Ginting, D. (2021). Micro cup drawing without wrinkles using a bulged punch. *Engineering Journal*, 25(12), 51–62. <https://doi.org/10.4186/ej.2021.25.12.51>
- Ikumapayi, O. M., Afolalu, S. A., Kayode, J. F., Kazeem, R. A., & Akande, S. (2022). A concise overview of deep drawing in the metal forming operation. *Materials Today: Proceedings*, 62, 3233–3238. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.221>

- Li, Y., Xu, J., & Luan, B. (2025). Investigation on strain-forming limits and manufacturing optimization of a single deep-drawing process concerning 304 stainless steel's thin sheet. *Metals*, 15(9), 1008. <https://doi.org/10.3390/met15091008>
- Najm, S. M., Trzepieciński, T., Ibrahim, O. M., Sz wajka, K., & Szewczyk, M. (2024). Analysis of the friction performance of deep-drawing steel sheets using network models. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 132(7), 3757–3769. <https://doi.org/10.1007/s00170-024-13565-0>
- Nur, R., Suyuti, M. A., & Iswar, M. (2022). Rancang bangun die set sebagai alat bantu press tool untuk proses V-bending stainless steel. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 14(1), 20–26. <https://doi.org/10.24843/JEM.2021.v14.i01.p04>
- Pan, D., Jia, F., Zhao, D., Zhou, M., Zhu, L., Yang, M., & Jiang, Z. (2026). Thickness effects on profile and surface in micro deep drawing of stainless-steel foils. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 144, 1461–1471. <https://doi.org/10.1007/s00170-026-17879-z>
- Priyotomo, G., Saputra, K., & Limardi, P. C. (2020). Pelepasan logam peralatan masak stainless steel dalam larutan simulasi asam dan garam. *Jurnal Agroindustri Halal*, 6(2), 217–227. <https://doi.org/10.30997/jah.v6i2.2680>
- Rachmawan, R. A., & Rasyid, A. H. A. (2025). Optimasi parameter untuk peningkatan produktivitas pada pemotongan baja stainless steel 304. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(1), 127–132.
- Salsabila, I. R., & Rochmoeljati, R. (2021). Analisis penerapan konsep lean manufacturing pada proses produksi stainless steel coil untuk mereduksi pemborosan (waste) di PT. XYZ. *Juminten*, 2(2), 120–131. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i2.235>
- Tiwari, P. R., Rathore, A., & Bodkhe, M. G. (2022). Factors affecting the deep drawing process: A review. *Materials Today: Proceedings*, 56, 2902–2908. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.10.189>
- Wirakusuma, K. W., Kadriadi, K., & Purba, A. P. P. (2023). Implementasi metode Six Sigma untuk mereduksi cacat pada produksi sendok premium (studi kasus PT. ABC). *Jurnal Media Tek. dan Sist. Ind*, 7(2), 95–103. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v7i2.2728>
- Xing, Y., Han, P., & Wang, X. (2023). Research on formability of 304 stainless steel foil micro-deep drawing. *Archives of Metallurgy and Materials*, 68. <https://doi.org/10.24425/amm.2023.146192>
- Zaffora, A., Franco, F. D., & Santamaria, M. (2021). Corrosion of stainless steel in food and pharmaceutical industry. *Current Opinion in Electrochemistry*, 29, 100760. <https://doi.org/10.1016/j.coelec.2021.100760>
- Zhao, J., Wang, T., Jia, F., Li, Z., Zhou, C., Huang, Q., & Jiang, Z. (2021). Experimental investigation on micro deep drawing of stainless steel foils with different microstructural characteristics. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*, 34(1), 34–40. <https://doi.org/10.1186/s10033-021-00556-5>

- Zulfika, D. N. (2023). Analisis pengaruh jenis material stainless steel dan waktu perendaman larutan H₂SO₄ terhadap laju korosi. *Majamecha*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.36815/majamecha.v5i1.2705>
- Zunko, H., & Turk, C. (2022). Martensitic stainless steels for food contact applications. *BHM Berg-und Hüttenmännische Monatshefte*, 167(9), 408–415. <https://doi.org/10.1007/s00501-022-01267-7>