

perpus 14

23300 TURNITIN SKRIPSI SESUDAH SEMHAS

 27 Juli 2026

 CEK TURNITIN

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3617990437

Submission Date

Jul 27, 2026, 11:10 AM GMT+7

Download Date

Jul 27, 2026, 11:17 AM GMT+7

File Name

SKRIPSI_DANDI.docx

File Size

371.4 KB

65 Pages

10,953 Words

64,727 Characters

24% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 23%  Internet sources
- 8%  Publications
- 5%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 23% Internet sources
- 8% Publications
- 5% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	eprints.instiperjogja.ac.id	12%
2	Publication	Areza Febriyanti Faiqoh. "PENGARUH EKSTRAK DAUN THE HIJAU (CAMELLIA SINE...	2%
3	Internet	jurnal.instiperjogja.ac.id	1%
4	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
5	Internet	media.neliti.com	<1%
6	Internet	ojs.uho.ac.id	<1%
7	Internet	cdn.juris.id	<1%
8	Internet	pt.scribd.com	<1%
9	Internet	docplayer.info	<1%
10	Internet	www.scribd.com	<1%
11	Internet	123dok.com	<1%

12	Internet	repository.unej.ac.id	<1%
13	Internet	repository.usu.ac.id	<1%
14	Internet	ejournal.undip.ac.id	<1%
15	Internet	ejournal.kemenperin.go.id	<1%
16	Internet	etd.umy.ac.id	<1%
17	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
18	Student papers	Sriwijaya University	<1%
19	Internet	repository.ipb.ac.id	<1%
20	Internet	tip.trunojoyo.ac.id	<1%
21	Internet	text-id.123dok.com	<1%
22	Publication	Asniati Asniati, Revis Asra, Ade Adriadi. "Kualitas Dan Daya Simpan Buah Naga (h...	<1%
23	Student papers	Universitas Pertamina	<1%
24	Internet	jurnal.unpad.ac.id	<1%
25	Internet	repository.its.ac.id	<1%

26	Internet	eprints.unwahas.ac.id	<1%
27	Internet	digilib.iain-palangkaraya.ac.id	<1%
28	Internet	digilib.unimed.ac.id	<1%
29	Internet	fidiaayesha.blogspot.com	<1%
30	Internet	jurnal.unej.ac.id	<1%
31	Internet	eldesimedis.blogspot.com	<1%
32	Internet	repository.polteklpp.ac.id	<1%
33	Student papers	Universitas Jenderal Soedirman	<1%
34	Internet	edoc.pub	<1%
35	Publication	Siti Zulaiha. "The utilization of chicken bone activated carbon as an adsorbent an...	<1%
36	Internet	id.123dok.com	<1%
37	Student papers	Politeknik Negeri Bandung	<1%
38	Internet	p3m.ppns.ac.id	<1%
39	Internet	pt.slideshare.net	<1%

40	Internet	repository.unair.ac.id	<1%
41	Publication	Ayun Andi Rahmah, Warnoto Warnoto, Endang Sulistyowati. "Penambahan Level ...	<1%
42	Internet	elman_miska.staff.gunadarma.ac.id	<1%
43	Internet	jfu.fmipa.unand.ac.id	<1%
44	Internet	repo.stikesperintis.ac.id	<1%
45	Internet	semirata2016.fp.unimal.ac.id	<1%
46	Internet	www.slideshare.net	<1%
47	Publication	Moh. Roni Wijaya, Iskandar Umarie, Wiwit Widiarti. "Pengaruh Pematongan Umb...	<1%
48	Publication	Febby Ayuni Esha Putri, Syaiful Syaiful, Jodion Siburian. "Kemampuan Berpikir Kri...	<1%
49	Publication	Nusaibah Nusaibah, Widya Pangestika, Herry Herry. "Pemanfaatan ekstrak daun ...	<1%
50	Publication	Wawan Syamsul, Nur Alam, Eko Priyantono. "PENGARUH RASIO JAHE DAN GULA A...	<1%
51	Internet	jurnal.ar-raniry.ac.id	<1%
52	Internet	repo.unand.ac.id	<1%

**PENGEMBANGAN SEMIR SEPATU DARI PEMANFAATAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

Syahrion Tri Aldandi

22/23300/THP/STPK A

SARJANA TEKNOLOGI PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DAN TURUNANNYA
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA

2026

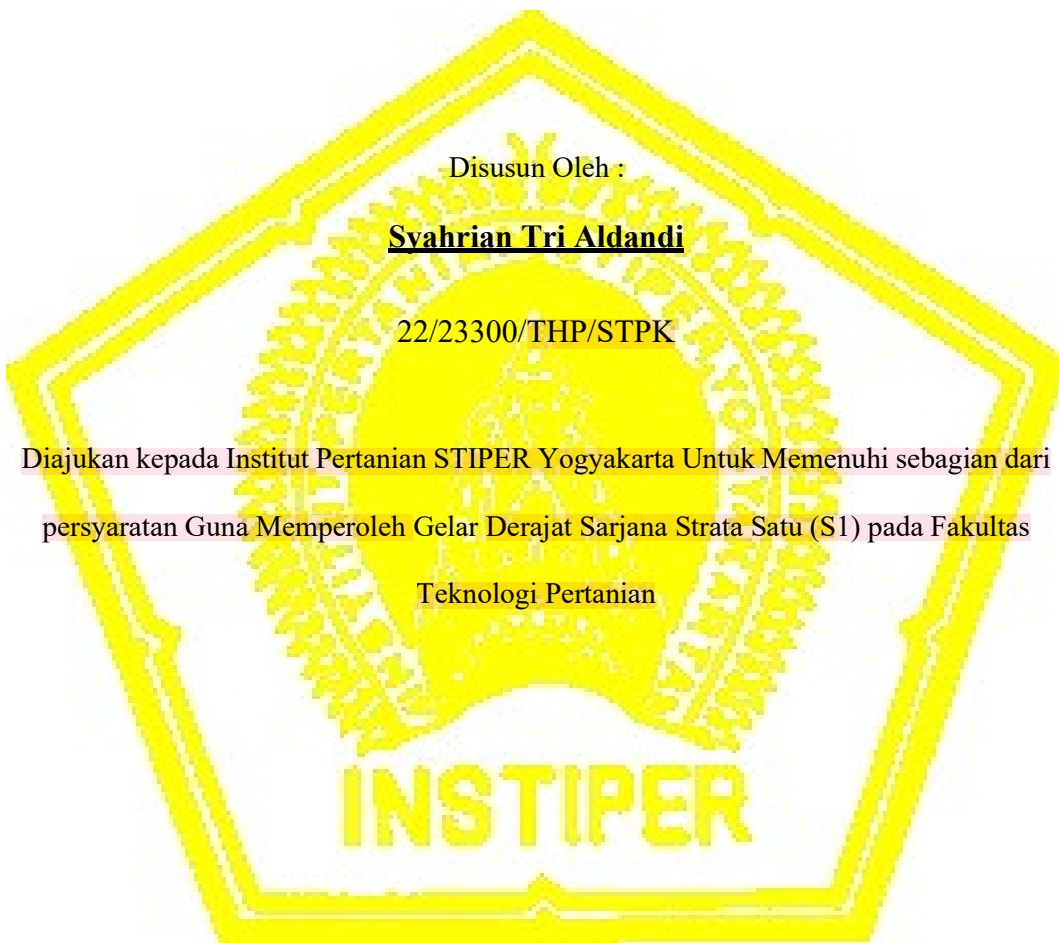
SKRIPSI**PENGEMBANGAN SEMIR SEPATU DARI PEMANFAATAN TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)**

Disusun Oleh :

Syahrian Tri Aldandi

22/23300/THP/STPK

1
Diajukan kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta Untuk Memenuhi sebagian dari
persyaratan Guna Memperoleh Gelar Derajat Sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas
Teknologi Pertanian



**SARJANA TEKNOLOGI PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DAN TURUNANNYA
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA
2026**

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia salah satu negara yang berada dikawasan iklim tropis yang menjadikan negara dengan curah hujan yang tinggi. Dengan ciri khas wilayah tersebut hasilnya indonesia tampil sebagai salah satu negara dengan kekayaan hayati paling beragam didunia. Kekayaan tersebut bukan hanya soal jumlah spesies yang ada, namun banyak juga jenis makhluk hidup yang hanya bisa dijumpai diwilayah di indonesia dan tidak di jumpai ditempat lain. Lebih dari itu, keragaman bentang ekosistemnya pun luar biasa mulai dari hutan lebat didataran rendah tropis, perbukitan dan pegunungan yang sejuk, hingga garis pantai dan perairan dengan keanekaragaman hayatinya. Atas dasar itulah, ilmuwan dibidang biologi menempatkan indonesia dengan kategori pusat hayati tingkat global (Malik *et al.*, 2021).

Indonesia adalah Negara agrikultur yang kaya akan sumber daya alam khususnya dibidang pertanian dan perkebunan. Tak heran jika Indonesia menghasilkan macam – macam produksi dari limbah sampah seperti ampas padi, jerami, dan serbuk gergaji dari sektor pertanian. Dari sektor perkebunan dapat menghasilkan limbah limbah kelapa sawit, khususnya untuk saat ini komoditi perkebunan terluas di Indonesia yaitu kelapa sawit dengan luas ± 4 juta Ha. Kelapa sawit adalah jenis tanaman palma yang memiliki nama latin *elaeis gueneensis jacq* yang dimana lebih mudah untuk tumbuh di dataran indonesia, hal ini dikarenakan kesesuaian dengan iklim tropis dan curah hujan cukup. Hasil dari tanaman kelapa sawit disebut tandan buah segar (TBS) yang dapat diolah

menghasilkan dua produk minyak yaitu *crude palm oil* (CPO) dan *palm kernel oil* (PKO) (Haslindah *et al.*, 2019).

Hasil dari pengolahan kelapa sawit tersebut memiliki beberapa produk samping yang dihasilkan, seperti tandan kosong kelapa sawit, produk samping cangkang, serabut, serta limbah cair. Menurut Setiawan *et al.* (2022) diketahui untuk 1 ton kelapa sawit akan menghasilkan produk samping berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebanyak 23%, produk samping cangkang (*shell*) sebanyak 6,5%, serabut (*fiber*) 13%, serta limbah cair sebanyak 50%. Dari hasil samping kelapa sawit khususnya tandan kosong kelapa sawit masih banyak digunakan sebagai pupuk organik, dan juga alternatif bahan bakar pada boiler.

TKKS merupakan produk samping pabrik kelapa sawit (PKS) yang belum banyak dimanfaatkan. TKKS yang baru dimanfaatkan berkisar 10% dari total produk samping, yang dimana biasanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar *boiler* serta menjadikan sebagai pupuk organik. Tandan kosong kelapa sawit saat ini merupakan produk samping perkebunan yang jumlahnya terus meningkat seiring dengan peningkatan produksi tanaman kelapa sawit (Widiastuty *et al.*, 2022). TKKS memiliki kandungan selulosa sebesar 45,95% dan hemiselulosa sebesar 22,84%, sedangkan pada pelepah selulosa 34,89% dan hemiselulosa 21,1%, untuk cangkang 26,6% dan hemiselulosa 27,7%. Apabila kedua kandungan tersebut diolah lebih lanjut akan menghasilkan karbon hitam dalam jumlah besar sehingga TKKS berpotensi untuk pengembangan pada semir sepatu untuk dijadikan sebagai pewarna hitam (Gunawan, *et al.*, 2024).

36 Karbon hitam atau yang sering dikenal dengan nama *black carbon* merupakan komponen yang dihasilkan dari pengolahan karbonisasi TKKS. *Black carbon* secara garis besar merupakan arang halus dari pembakaran yang tidak sempurna dari berbagai material fosil, biomassa, dan limbah organik, dan biasanya digunakan sebagai bahan baku ataupun pembantu dalam industri salah satunya sebagai pigmen hitam yang bisa digunakan sebagai bahan warna hitam dalam beberapa produk seperti tinta spidol dan juga semir sepatu ataupun tinta printer (Nasution, 2017).

8 Semir sepatu merupakan produk yang digunakan untuk menggosok, membuat tahan air, dan membuat penampilan sepatu jadi lebih baik, sehingga memperpanjang daya tahan alas kaki, semir sepatu juga memiliki tekstur padat dan mengkilap. Untuk mendapatkan tekstur yang padat dan mengkilap semir sepatu melalui proses pencampuran (*mixing*), dalam proses pembuatan semir sepatu proses *mixing* menjadi salah satu faktor penting. Menurut Akmal (2018) penggunaan waktu *mixing* terbaik pada waktu 6 menit sedangkan, menurut Charles (2019) penggunaan waktu pada proses pencampuran yaitu 16 menit.

Semir sepatu biasanya berbahan baku 80% bahan kimia yang tidak aman terhadap manusia dan tidak memanfaatkan limbah yang terdapat disekitar kita, tetapi sudah ada yang menggunakan limbah organik namun limbah oraganik yang digunakan yaitu masih seperti kulit pisang, tempurung kelapa, dan cangkang kelapa sawit (Akmal, 2018).

Dalam pembuatan semir sepatu padat bahan yang digunakan ialah *black carbon*, parafin, *terpentine*, dan *carrnauba wax*, persentase penggunaan *black*

carbon dari TKKS menjadi faktor krusial untuk mencapai intensitas warna hitam pekat, daya tutup optimal, dan kestabilan formulasi dengan tambahan *carnauba wax* serta parafin. Menurut Akmal (2018) penggunaan *black carbon* yang terbaik sebesar 25 gram dari pelarut 50 ml *terpentine*, sedangkan menurut Haslindah (2019) penggunaan *black carbon* yang terbaik sebesar 10 gram yang terbuat dari bahan dasar kulit pisang.

Terpentine memiliki kelebihan lebih mudah untuk terdispersi dengan *black carbon* dikarenakan sama sama bersifat nonpolar, sedangkan etanol bersifat semipolar dimana akan lebih sulit tercampur dengan *black carbon*. Sifat nonpolar akan lebih gampang tercampur dengan nonpolar sehingga pemilihan *terpentine* sebagai pelarut, selain itu *terpentine* juga memiliki aroma yang khas dari getas pohon pinus (Supartono *et al.*, 2014).

Menurut Akmal (2018), TKKS merupakan alternatif aman untuk mengurangi bahan kimia dalam pembuatan semir sepatu padat. Kandungan serat tingginya memudahkan pembentukan arang, menghasilkan produk berkualitas lebih baik dibandingkan cangkang kelapa sawit—yang teksturnya kurang optimal berdasarkan penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut maka akan dilakukan penelitian tentang “Pengembangan Semir Sepatu dari Pemanfaatan Tanda Kosong Kelapa Sawit”.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *black carbon* yang dihasilkan dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terhadap karakteristik semir sepatu?
2. Bagaimana pengaruh lama waktu *mixing* terhadap karakteristik semir sepatu?
3. Bagaimana formulasi penggunaan *black carbon* yang dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan lama waktu *mixing* yang menghasilkan semir sepatu yang paling disukai panelis?
4. Apakah semir sepatu yang dihasilkan sesuai dengan standard kualitas SNI 06-0906-1989, untuk parameter lama kering dan ketahanan percikan air?

C. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengkaji pengaruh penggunaan *black carbon* yang dihasilkan dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terhadap karakteristik semir sepatu.
2. Mengkaji pengaruh lama waktu *mixing* terhadap karakteristik semir sepatu.
3. Menentukan perlakuan terbaik yang menghasilkan semir sepatu yang paling disukai panelis.

4. Mengkaji apakah semir sepatu yang dihasilkan sesuai dengan standard kualitas SNI 06-0906-1989, untuk parameter lama kering dan ketahanan percikan air

D. Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan produk samping pabrik kelapa sawit berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai alternatif pembuatan semir sepatu.
2. Meningkatkan diversifikasi produk baru dari hilir kelapa sawit
3. Inovasi pembuatan semir sepatu berbahan alami mengurangi bahan kimia.

II. TINJAUAN PUSTAKA.

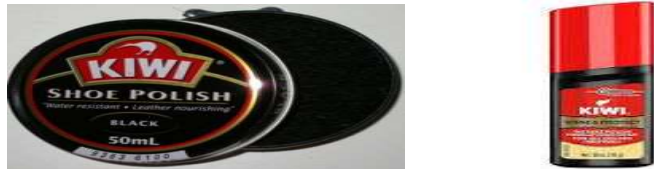
A. Semir sepatu

Semir sepatu merupakan produk konsumen berupa pasta atau krim yang diaplikasikan untuk menggosok permukaan alas kaki, menciptakan efek tahan air, serta meningkatkan estetika visual sehingga memperpanjang masa pakai sepatu. Secara historis, bahan alami seperti lilin lebah (*beeswax*), minyak hewani (seperti *tallow*), dan parafin telah digunakan selama ratusan tahun sebagai pendahulu semir modern untuk melindungi dan mengkilapkan kulit sepatu. Saat ini, formulasi telah berkembang dengan tambahan pigmen seperti *black carbon*, pelarut terpentin, dan *carnauba wax* untuk hasil kilap lebih optimal (Hanum, 2023).

Semir sepatu juga terbagi menjadi dua formulasi diatas untuk semir sepatu padat, sedangkan jenis lain yaitu semir sepatu cair. yang dimana memiliki kelebihan masing masing. Semir sepatu padat perlindungan tahan lama dan kilau yang tahan lama, sedangkan semir sepatu cair lebih mudah digunakan cepat kering namun tidak tahan lama (Hanum, 2023).

Dalam pembuatan semir sepatu pada penelitian ini menggunakan bahan utama yang berbeda yaitu TKKS sebagai pigmen hitam. Pembuatan semir sepatu dengan menggunakan TKKS berfungsi sebagai pemanfaatan limbah dari pabrik kelapa sawit yang dimana limbah TKKS limbah terbesar kedua, serta TKKS

merupakan bahan alami dalam pembuatan semir sepatu. Gambar semir sepatu padat dan semir sepatu cair disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Semir sepatu padat dan cair

(https://id.wikipedia.org/wiki/Semir_sepatu)

Semir sepatu terbagi menjadi dua yaitu semir sepatu berbentuk cair dan semir sepatu berbentuk padat, dalam penelitian ini pembuatan semir sepatu berbentuk padat. Dalam pembuatan semir sepatu berbentuk padat biasanya memiliki formula dasar seperti *wax*, parafin, minyak dan pigmen, pigmen yang digunakan yaitu sebagai bahan utama adalah TKKS, sedangkan yang berfungsi memadatkan ialah *wax* dan parafin.

26 Untuk penelitian ini menggunakan *Carnauba wax* merupakan salah satu jenis lilin alami yang berasal dari tumbuhan, dikenal sebagai salah satu lilin terkeras yang tersedia secara alami. *Carnauba wax* sebagai pemberi efek kilap yang baik dan juga terbuat dari bahan alami serta membuat sepatu lebih tahan air sehingga sepatu lebih terlindungi, *Carnauba wax* memiliki komposisi kimia utama berupa ester alifatik (40%), asam diester (21%), dan asam hidrokarboksilat (13%) (Gumbara *et al.*, 2015).

12

Parafin merupakan senyawa hidrokarbon alkana (C_nH_{2n+2}) dengan rantai karbon panjang ($n=20-40$) yang berbentuk padat seperti lilin, tidak berwarna, tidak berbau, dan bersifat hidrofobik (tahan air) (Akmal, 2018).

Terpentine merupakan cairan atsiri (*essential oil*) kekuningan hingga kecoklatan yang diperoleh dari distilasi getah pohon pinus (*Pinus merkusi* di Indonesia), mengandung senyawa hidrokarbon terpenoid utama seperti α -pinene (65-85%), β -pinene 1-3%, dan limonene 1-3%, dengan bau khas *resinous* dan sifat volatil (mudah menguap) (Supartono *et al.*, 2014). Semir sepatu yang baik akan mempunyai tekstur yang homogen, pasta yang lembut, serta daya kilap yang baik. Proses pembuatan semir sepatu dari karbon hitam TKKS menggunakan metode karbonisasi, grinding, pengambilan warna hitam menggunakan pelarut, dan *mixing* (pencampuran bahan) (Qurrotu'ain *et al.*, 2024). Kualitas semir sepatu dapat ditunjukkan pada SNI 06-0906 (1989) sebagai berikut:

Tabel 1. SNI semir sepatu padat 06-0906-1989

No	Uraian	Persyaratan
1	Fisis	
	- Kilap	Min 1,0%
	- Ketahanan gosok kering - Ketahanan gosok basah	Harus lulus dengan no. 4 <i>Gray Scale</i> , skala 5 harus lulus dengan no.4 <i>Gray Scale</i> , skala 5-120 tanpa beban
	- Penetrasi	
2	Organoleptik	
	- Lama kering	Maks. 5,0 menit
	- Keadaan semir	Permukaan semir rata
	- Kehalusan	Licin
	- Kejernihan permukaan	Baik
	- Ketahanan terhadap percikan air	Baik, tidak ada noda selama maksimum 30 menit
	- Warna	Harus lulus dengan no.4
	- Daya tutup	<i>Gray Scale</i> , skala 5 Mak. 3 kali olesan
	- Ketahanan lekat	Baik

Sumber: SNI 06-0906-1989

B. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

Tandan Kosong Kelapa Sawit merupakan hasil produk samping terbesar yang di hasilkan dari produksi kelapa sawit yang hampir mencapai 23% dari berat tandan segar kelapa sawit, untuk pemanfaatan TKKS sendiri baru dimanfaatkan sekitar 10% untuk bahan bakar ketel uap dan kompos sehingga TKKS yang tersisa tidak dapat dimanfaatkan menjadi masalah sampah (Dewanti, 2018). Dari 1 ton akan dihasilkan berupa TKKS sebanyak 23% atau 230 kg, cangkang (shell) sebanyak 6,5% atau 65 kg, serabut (fiber) 13% atau 130 kg, serta limbah cair sebanyak 50%. TKKS tidak beraturan dengan berat sekitar 3,5 kg, ketebalan sekitar 13 cm, panjang yang bervariasi antara 17 cm hingga 30 cm, serta lebar berkisar antara 25 cm hingga 35 cm (Ginting, 2018). Kandungan TKKS disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Kandungan tandan kosong kelapa sawit

Kandungan	Jumlah%
Selulosa	42,7-65%
Lignin	13,2-25,31%
Hemiselulosa	17,1-33,5%
Holoseululosa	68,3-86,3%
Kada abu	1,3-6,04%

Sumber: Gunawan (2024).

Tandan Kosong Kelapa sawit memiliki kandungan senyawa kimia yang berupa selulosa, lignin, hemiselulosa, holoseululosa, dan pentosan. Besarnya kandungan kimia pada TKKS yakni selulosa (42,7-65%), lignin (13,2-25,31%),

hemiselulosa (17,1-33,5%), holoselulosa (68,3-86,3%), dan kadar abu (1,3-6,04%). Senyawa kimia tersebut tersusun dari rantai yang bisa digunakan sebagai bahan utama pigmentasi yang dimana bagus untuk digunakan pada produk semir sepatu karena mampu memberikan warna hitam yang sempurna serta memperbaiki tekstur, daya rekat, kestabilan, dan distribusi pigmen sehingga menghasilkan semir sepatu yang padat, mengilap, dan tahan lama (Gunawan, *et al.*, 2024).

Setiawati *et al* (2015) mengatakan selulosa bisa dijadikan sebagai bahan pengisi (filler) yang berbasis karet alam, dimana sangat berguna dalam pengaplikasian pembuatan semir sepatu yang dapat meningkatkan ketahanan terhadap semir sepatu dan membuat teksturnya lebih kuat. Lignin dapat dimanfaatkan secara komersial sebagai bahan pengikat, perekat, pengisi, surfaktan, produk polimer, dispersan dan sumber bahan kimia lainnya, serta lignin juga bisa sebagai pendukung pembentukan lapisan yang memperbaiki daya rekat, ketahanan dan juga penampilan permukaan sepatu.

Lignin juga bersifat aromatik dan hidrofobik, sehingga memiliki kemampuan menambah kilap pada permukaan kulit sepatu, terutama bila digunakan dalam formula semir berbasis lilin atau pelarut organik. Lignin membantu membentuk lapisan pelindung tipis dan meningkatkan tampilan sepatu setelah disemir (Simatupang *et al.*, 2012). Hemiselulosa TKKS lebih banyak berperan sebagai bahan baku kimia turunan dari lignoselulosa yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi komponen bahan semir sepatu yang ramah lingkungan, dan juga hemiselulosa sebagai bahan pengikat dan bahan matriks

yang membantu menjaga konsistensi dan stabilitas campuran tanpa menurunkan kilap sepatu (Caroline *et al.*, 2023). Gambar semir sepatu disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tandan kosong kelapa sawit (<https://www.bpdp.or.id/tankos-sawit-bahan-bakar-alternatif-untuk-rumah-tangga>)

C. *Carnauba wax*

Carnauba wax merupakan salah satu jenis lilin alami yang berasal dari tumbuhan, dikenal sebagai salah satu lilin terkeras yang tersedia secara alami. Salah satu karakteristik utama dari *carnauba wax* adalah titik lelehnya yang relatif tinggi, yaitu sekitar 85°C. Sifat ini menjadikan *carnauba wax* sangat tahan terhadap suhu panas dan memberikan daya tahan yang baik ketika digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pelapis, semir sepatu, dan produk kosmetik. Karena kekerasannya dan titik leleh yang tinggi, *carnauba wax* mampu membentuk lapisan pelindung yang kuat dan tahan lama, sekaligus memberikan kilau yang mengesankan pada permukaan yang dilapisinya (Gumbara *et al.*, 2015). *Carnauba wax* bewarna coklat muda sampai kuning pucat, dapat berbentuk bubuk, berupa serpihan atau tidak teratur, dan memiliki bau yang khas ringan, hampir hambar dan tidak berasa. *Carnauba wax* ini tidak mudah untuk berubah menjadi tengik dikarenakan memiliki wangi khas yang sangat ringan (Noor, 2018). Komposisi kimia pada *carnauba wax* disajikan dalam Tabel 3.

12

Tabel 3. Komposisi kimia *carnauba wax*

Komposisi	Jumlah%
Ester alifatik	40%
Asam diester	21%
Asam hidrokarboksilat	13%

Sumber: (Pinasih, 2018).

12

Carnauba wax memiliki komposisi kimia utama berupa ester alifatik (40%), asam diester (21%), dan asam hidrokarboksilat (13%). Kandungan ester ini memberikan *carnauba wax* sifat keras dengan titik leleh tinggi sekitar 81-86°C, sehingga sangat cocok digunakan sebagai bahan utama dalam semir sepatu. Ester alifatik pada *carnauba wax* membentuk film keras di permukaan kulit sepatu, sehingga melindungi dari goresan, debu, dan air. Asam diester berperan dalam menjaga tekstur dan konsistensi produk, membantu menghasilkan semir dengan tekstur yang homogen dan mudah diaplikasikan. Ini juga meningkatkan daya lekat semir pada permukaan kulit sepatu sehingga lapisan pelindung lebih kuat dan merata (Pinasih, 2018). Gambar semir sepatu disajikan pada Gambar 4.

Gambar 3. *Carnauba wax* (<https://encr.pw/okExw>)

D. *Black carbon*

Black carbon adalah bubuk halus yang dihasilkan dari proses karbonisasi tidak sempurna pada berbagai bahan, seperti biomassa, bahan bakar fosil, atau biofuel. Bahan ini murni terdiri dari atom karbon dan punya permukaan yang sangat luas. *Black carbon* bisa dibuat dari bahan organik kaya selulosa, misalnya

tempurung kelapa, TKKS, dan cangkang kelapa sawit, lewat proses karbonisasi. Selain itu, *black carbon* sering digunakan sebagai penguat karet pada ban kendaraan, pewarna tinta, atau aditif pada baterai, karena sifatnya yang stabil dan konduktif (Nurhamiyah *et al.*, 2024). Gambar semir sepatu disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Black carbon* (<https://share.google/Dz1AgzI4CsKBaXhge>)

Unsur utama yang mendominasi komposisi *black carbon* meliputi Karbon (C) sebanyak 86,07% berat, Oksigen (O) 13,37% berat, serta Kalsium (Ca) 0,56% berat. Proses pembuatan *black carbon* dari TKKS menggunakan metode karbonisasi melalui pirolisis. Karbonisasi sendiri adalah proses pembakaran yang mengubah material menjadi karbon. Pembakaran merupakan reaksi kimia antara suatu senyawa dengan oksigen, yang disertai pelepasan kalor (panas) dan cahaya (Dewi *et al.*, 2020).

Warna hitam pekat dari *black carbon* (atau *black carbon*) dimanfaatkan sebagai pigmen utama dalam pembuatan semir sepatu, memberikan efek kilap pekat dan tahan lama pada permukaan kulit sepatu. Pigmen ini berasal dari hasil karbonisasi seperti cangkang kelapa sawit, yang dihaluskan menjadi bubuk halus untuk dicampur dengan bahan seperti *wax*, parafin, dan *terpentine* melalui proses *mixing*. Pemanfaatan ini tidak hanya mengurangi limbah industri kelapa sawit,

tapi juga menambah nilai ekonomis karena menghasilkan semir yang *waterproof*, menggosok baik, dan memperpanjang umur sepatu (Akmal, 2018).

E. *Terpentine (Pinus merkusii)*

Minyak terpentin salah satu minyak atsiri yang banyak diproduksi di Indonesia sebagai hasil penyulingan getah pohon pinus (*famili Pinaceae*). *Terpentine* sangat berguna dalam pembuatan semir sepatu karena berfungsi sebagai penglarut dan pencampur bahan seperti *wax* dan bahan lainnya (Supartono *et al.*, 2014). Gambar semir sepatu disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Terpentine* (<https://share.google/menUcXKcYOXXxf8Z>)

Terpentine memiliki kandungan kimia yang sangat bermanfaat pada pembuatan semir sepatu α -Pinene, d-Camphene, sabinene, β -Pinene, sabinene, mycerene, α -Phellandrene, 3-carene, pcymentene, d-Limonene, α -Terpineol dan β -Caryophyllene. Masing-masing senyawa memberikan kontribusi spesifik untuk tekstur, daya rekat, dan daya tahan lapisan pada kulit sepatu, selaras dengan penggunaan dalam semir berbasis limbah sawit seperti TKKS dan *black carbon*. Perentasi kandungan *terpentine* disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. *Persentase kandungan terpenine*

Kandungan	Persentase
α -Pinene	65-85%
d-Camphene	<1%
β -Pinene	1-3%
3-Carene	10-18%
d-Limonene	1-3%

Sumber: Rosalinda (2024).

Kandungan kandungan pada *terpentine* berfungsi pada semir sepatu, α -Pinene (komponen dominan) berfungsi sebagai pelarut utama yang melarutkan wax dan pigmen secara homogen, memungkinkan penetrasi dalam ke pori-pori kulit sepatu untuk lapisan tahan air dan kilap reflektif tinggi, d-Camphene dan β -Pinene Meningkatkan viskositas campuran agar creamy mudah dioles, sekaligus memberikan efek pengeringan cepat saat menguap, mencegah lengket berlebih. Sabinene dan Myrcene bertindak sebagai pengemulsi alami untuk stabilitas formulasi, mencegah pemisahan pigmen hitam selama penyimpanan atau aplikasi, α -Phellandrene, 3-Carene, p-Cymene, d-Limonene memberikan sifat antimikroba ringan untuk melindungi sepatu dari jamur/debu, plus aroma pinus segar yang menyamarkan bau wax, α -Terpineol memperkuat daya rekat lapisan (adhesi) agar tahan gesekan dan abrasi harian. dan caryophyllene menambah fleksibilitas lapisan agar tidak retak saat sepatu ditekuk, sekaligus sifat antioksidan untuk mencegah oksidasi wax (Rosalinda *et nal.*, 2024).

F. *Mixing*

Mixing adalah proses pencampuran satu atau lebih bahan dengan cara menambahkan bahan lain secara bertahap, sehingga membentuk komposisi

homogen dari berbagai konstituen, baik berupa campuran cair-padat, padat-padat, maupun cair-gas (Romiyatun, 2018). Dalam proses *mixing* ada beberapa bahan yang memiliki fungsi sebagai berikut:

Tabel 5. Fungsi Bahan terhadap Produk

No	Bahan	Fungsi
1	<i>Terpantine</i>	Sebagai pelarut dan pemberi efek kilap
2	<i>Wax</i>	Sebagai <i>polish</i> dan pemberi efek mengkilap
3	<i>Black carbon</i>	Sebagai pigmen hitam
4	<i>Parafin</i>	Memberikan efek padat pada produk

Sumber: Akmal (2018).

Menurut Akmal (2018) proses *mixing* optimal pada suhu 60°C selama 6 menit menghasilkan semir sepatu homogen dengan konversi produk stabil. Waktu lebih lama menyebabkan penguapan *terpentine*, konversi menurun, serta tekstur terlalu keras karena sisa parafin dan *wax*. Proses *mixing* unggul dalam mendistribusikan bahan merata, memastikan warna konsisten, kilap baik, stabilitas tinggi, pengendalian viskositas, serta mengurangi cacat sehingga menentukan kualitas dan efisiensi produksi secara keseluruhan.

G. Kebaruan Penelitian

Adapun acuan pada penelitian ini berasal dari penelitian-peneilitan yang terkait dengan pembuatan semir sepatu yang pernah dilakukan:

Tabel 6. Penelitian sebelum

No	Judul	Hasil	Referensi
1.	Pemanfaatan <i>Black carbon</i> Hasil Karbonisasi Cangkang Kelapa Sawit sebagai Hitam Semir Sepatu	Dilakukan perlakuan dengan 2 faktor. Faktor pertama penggunaan <i>black carbon</i> dengan taraf faktor 15 gram, 20 gram, 25 gram. Faktor kedua lama waktu <i>mixing</i> dengan taraf faktor 3 menit, 6 menit, dan 9 menit. Sehingga didapatkan hasil yang terbaik pada penggunaan 25 gram <i>black carbon</i> dengan lama waktu <i>mixing</i> 6 menit.	(Akmal, 2018).
2.	Penambahan Aroma Terapik Kopi terhadap Semir Sepatu dari Karbon Cangkang Kelapa Sawit	Dihasilkan bahwa perbandingan variasi massa <i>black carbon</i> berpengaruh terhadap analisa chromameter, gosok kering, gosok basah, fisik daya tutup, lama kering, ketahanan lekat, dan tahan terhadap percikan air. Dan hasil persentase dari aromaterapik berpengaruh signifikan terhadap produk semir sepatu. Sehingga didapatkan formulasi yang terbaik dari faktor perbandingan variasi jumlah karbon berbahan cangkang kelapa sawit menunjukkan hasil bahwa pada sampel K3G3 (25 gr karbon + 6 ml minyak atsiri) dengan hasil analisis warna $L^*a^*b) \Delta E$ 0,36, fisik daya tutup 10,5 kali olesan, analisa fisik lama kering, ketahanan lekat, ketahanan terhadap percikan air bernilai 5,00.	(Setiawan <i>et al.</i> , 2022).

Tabel 7. Penelitian sebelum (lanjutan)

3.	Pengembangan Produk Semir Sepatu dengan Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok	Didapatkan hasil dimana pembuatan semir sepatu menggunakan metode destruksi kering dengan penggunaan bahan baku 10 gram <i>black carbon</i> dari limbah kulit pisang, 30 ml alkohol, dan 5 gram vaselin, menghasilkan produk semir sepatu berbahan alami yang memiliki tekstur padat, tidak lengket, tidak beraroma menyengat dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit manusia. Sehingga penelitian berhasil menciptakan semir sepatu berbahan alami 80% yaitu dari limbah kulit pisang dengan keberhasilan responden 47% memberikan komentar positif.	(Haslindah <i>et al.</i> , 2019)..
4.	Produksi semir sepatu menggunakan konsep proses teknik kimia	Dalam penelitian ini menggunakan bahan wax sebagai pengental, parafin sebagai pengkilap tekstur, air sebagai pelarut dan pewarna hitam, dan juga menggunakan waktu mixing keseluruhan bahan selamat 16 menit yang menghasilkan semir sepatu berbentuk <i>liquid wax polish</i> berkualitas tinggi (cepat kering tahan kilau), dispersible di air (emulsi stabil), glosy dan <i>waterproof</i> untuk kulit sepatu.	(Charles, 2019)

Tabel 8. Penelitian sebelum (lanjutan)

5.	Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Pigmen Hitam yang Baik	Proses pemanfaatan bahan berbasis karbon (dari tandan kosong kelapa sawit/TKKS) melalui tahapan karbonisasi dan pencampuran (<i>mixing</i>) mampu menghasilkan produk yang memiliki karakteristik fisik yang baik dan mendekati standar. Karbonisasi dilakukan selama 4 jam untuk menghasilkan semir sepatu sesuai standar nasional indonesia (SNI).	(Gunawan <i>et al.</i> , 2024)
----	---	--	--------------------------------

Berdasarkan penelitian Akmal (2018) yang membuat semir sepatu padat dengan bahan *black carbon* dari cangkang kelapa sawit, parafin, wax, dan *terpentine*, dengan faktor penelitian penggunaan *black carbon* dalam larutan *terpentine* 70 ml dan taraf 15 gram, 20 gram, dan 25 gram, hasil terbaik pada penggunaan *black carbon* 25 gram. Sedangkan Haslindah (2019) dengan penggunaan *black carbon* dari kulit pisang 10 gram menghasilkan semir sepatu padat dengan kualitas baik, tidak lengket, dan tidak menyengat. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka pada penelitian ini faktor penelitian ke-1 adalah penggunaan *black carbon* TKKS dalam larutan *terpentine* 50 ml dengan taraf 10 gram, 18 gram, dan 25 gram. Pengambilan 18 gram sebagai penengah dari 2 taraf terbaik.

Selanjutnya menurut Akmal (2018) lama waktu *mixing* terbaik 6 menit karena sudah terjadi homogenisasi sempurna, sedangkan menurut Charles (2019), waktu *mixing* terbaik yaitu 16 menit. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut maka faktor penelitian ke- 2 dalam penelitian ini adalah lama waktu proses *mixing* dengan taraf 6 menit, 11 menit, dan 16 menit. Pengambilan 11 menit sebagai penengah dari 2 faktor terbaik.

Pembuatan semir sepatu menggunakan proses karbonisasi, menurut Gunawan (2024) proses karbonisasi yang baik agar mendapatkan semir sepatu berkualitas selama 4 jam. Sehingga pada penelitian ini proses karbonisasi menggunakan waktu 4 jam.

33

III. METODE PENELITIAN

A. Alat, Bahan, Tempat, dan Waktu Penelitian.

1. Alat

1

Alat yang digunakan dalam pembuatan karbon meliputi: seperangkat alat karbonisasi, neraca, ember, gelas *beaker*, *grinder*, ayakan, *infrared thermometer* dan sendok/spatula.

1

Alat yang digunakan dalam pembuatan semir sepatu yaitu gelas *beaker*, *stopwatch*, *thermometer*, cawan petri, spatula, batang pengaduk, neraca analitik, *hot plate*, dan wadah produk.

2. Bahan

1

Bahan yang digunakan dalam pembuatan semir sepatu yaitu tandan kosong kelapa sawit, *carnauba wax*, parafin, dan *terpentine*.

1

3. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER Yogyakarta dalam waktu 3 bulan.

1

B. Rancangan Percobaan

1

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL) dengan 2 faktor. Faktor A dan B masing-masing terdiri dari 3 taraf dengan 2 kali ulangan, sehingga diperoleh $2 \times 3 \times 3 = 18$ satuan eksperimental (Setiawan *et al.*, 2022). Dilanjutkan analisis data *Two Away Anova* dan uji jarak berganda Duncan menggunakan SPSS.

1. Faktor 1: Penggunaan *Black carbon* TKKS dalam larutan 50 ml

terpentine

A1= 10 gram

A2= 18 gram

A3= 25 gram

2. Faktor 2: Lama waktu proses *mixing* semua komponen

B1= 6 menit

B2= 11 menit

B3= 16 menit

Tabel 9. Tata Letak Urutan Experimental (TLUE)

Blok 1		
A1B1 ¹	A1B2 ²	A1B3 ³
A2B1 ⁴	A2B2 ⁵	A2B3 ⁶
A3B1 ⁷	A3B2 ⁸	A3B3 ⁹

Blok 2		
A1B1 ¹	A2B1 ²	A3B1 ³
A1B2 ⁴	A2B2 ⁵	A3B2 ⁶
A1B3 ⁷	A2B3 ⁸	A3B3 ⁹

Keterangan

Blok 1 dan 2 = pengulangan

A dan B = perlakuan

1-9 = urutan percobaan

C. Prosedur Penelitian.

1. Persiapan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) (Akmal, 2018).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) ditimbang sebanyak 2 kg, kemudian dilakukan pencucian terlebih dahulu yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel, jika sudah di cuci dilakukan pengeringan dibawah sinar matahari selama 4 hari atau hingga kering, setelah kering dilakukan pencacahan agar mempermudah proses karbonisasi.

2. Proses karbonisasi (Akmal, 2018).

Karbonisasi merupakan proses penghilangan unsur oksigen dan hidrogen dari material berbasis karbon, sehingga menghasilkan kerangka karbon dengan struktur khas. Proses ini melibatkan pembakaran dalam ruang tertutup dengan suplai udara yang sangat terbatas, guna mengubah bahan baku menjadi produk atau material berwarna hitam. Kemudian tandan kosong kelapa sawit yang sudah di cacah sebanyak 2 kg masukkan kedalam tungku pirolisis dengan suhu 110°C lama waktu $\pm$ 5 jam, atau setelah tungku dingin hasilnya di keluarkan dan didiamkan sebelum ke tahapan grider.

3. Grinding (Akmal, 2018).

Grinder merupakan alat yang digunakan untuk mengecilkan ukuran partikel menjadi serbuk halus. Tujuan dari proses grinding yaitu untuk memudahkan pengambilan pigmen hitam dari carbon TKKS menggunakan pelarut. *Black carbon* di grinder hingga halus menggunakan blender, dan kemudian di ayak menggunakan ayakan 200 mesh.

4. Pengambilan pigmen hitam (Akmal, 2018).

Pigmen hitam yang terkandung di dalam karbon dimanfaatkan sebagai bahan pewarna hitam pada semir sepatu. Pigmen hitam tersebut dilarutkan menggunakan *terpentine* 50 mL. Dalam pengambilan pigmen hitam, variasi optimasi penggunaan carbon hitam yang digunakan untuk 50 mL *terpentine* yaitu 10 gram, 18 gram, dan 25 gram, selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan 3 lapis kain, jadi yang digunakan adalah hanya pigmen hitam yang terlarut di dalam *terpentine*. Yang tertinggal yaitu ampas karbon yang bisa dimanfaatkan lagi untuk pembuatan produk lain.

5. *Mixing* (Setiawan et al., 2022).

Proses Proses *mixing* berlangsung pada suhu 60-70°C dengan variasi optimasi waktu mulai dari memasukkan bahan awal yaitu 6 menit, 11 menit, dan 16 menit. Masukkan 5 gram parafin, 10 gram *carnauba wax* *mixing* di suhu 60-70°C hingga berubah fase dari padat ke cair atau meleleh, kemudian di tambahkan larutan *terpentine* yang sudah bewarna hitam, aduk dengan waktu yang sudah di tentukan hingga homogen. Kemudian tuang kedalam wadah tunggu hingga menjadi solid kembali dan menjadi semir sepatu.

D. Evaluasi Uji Semir Sepatu

1. Uji fisis (SNI 06-0906-1989)

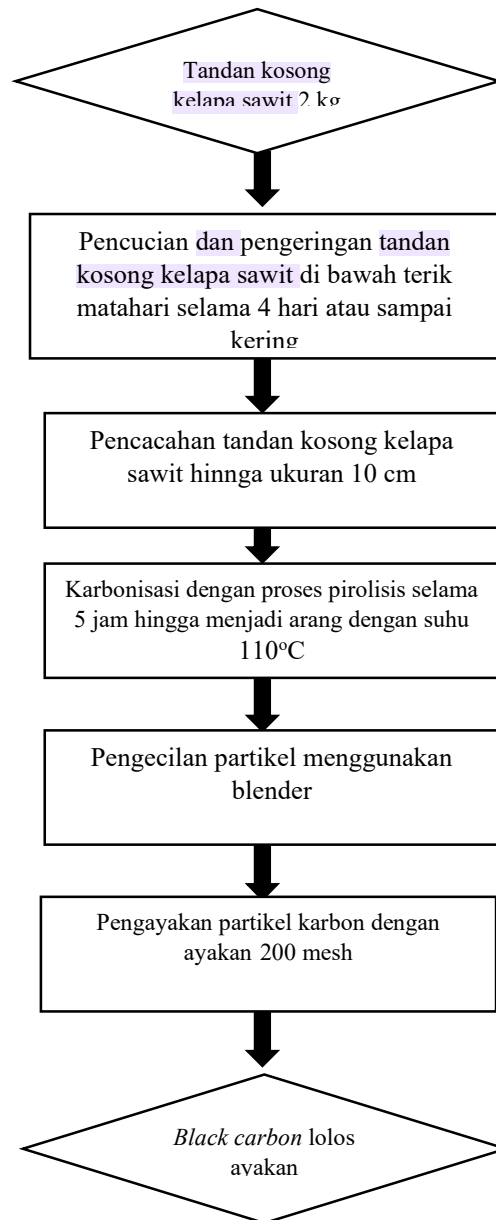
- a. Uji perbedaan warna (Setiawan *et al.*, 2022)
- b. Uji perbedaan warna gosok basah (Setiawan *et al.*, 2022)
- c. Uji perbedaan warna gosok kering (Setiawan *et al.*, 2022)
- d. Uji lama kering (SNI 06-0906-1989)
- e. Uji ketahanan percikan air (SNI 06-0906-1989)

2. Uji Organoleptis (Setiawan *et al.*, 2022)

- a. Warna
- b. Tekstur
- c. Aroma
- d. Daya tutup

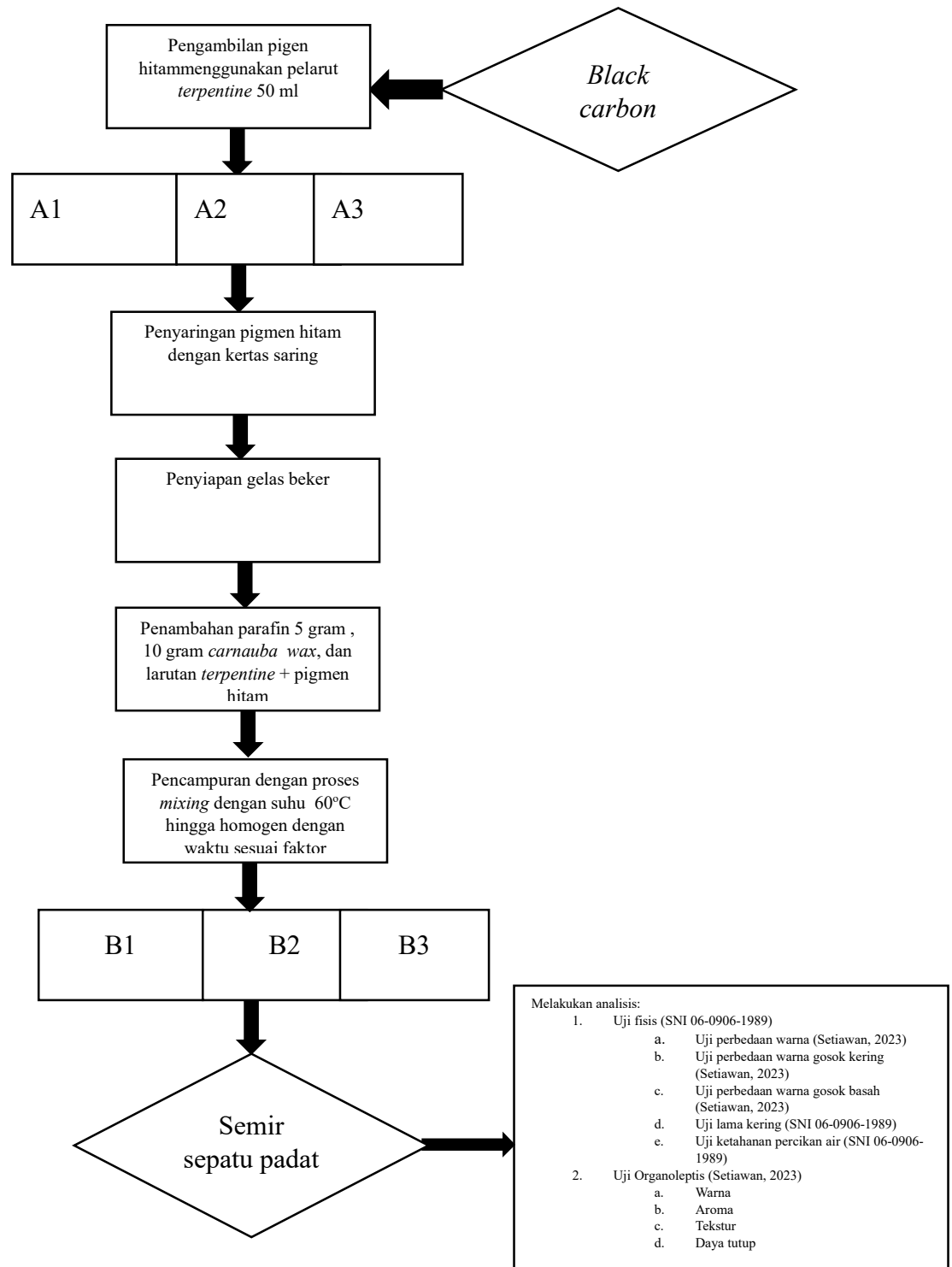
E. Diagram Alir

Diagram alir pembuatan *black carbon* disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir pembuatan *black carbon*

Diagram alir pembuatan *black carbon* disajikan pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir pembuatan semir sepatu padat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Perbedaan Warna (*Chromameter*)

Perbedaan warna menjadi salah satu parameter penting pada karakteristik produk semir sepatu, perbedaan warna tersebut dipengaruhi pada partikel pigmen yang terkandung pada *black carbon*. Berdasarkan penelitian Setiawan (2022), semakin tinggi konsentrasi atau massa *black carbon* yang digunakan maka partikel pigmen akan semakin banyak membuat partikel pigmen akan rapat dan merata. Uji perbedaan warna pada produk dilakukan menggunakan *chromameter* dengan menggunakan kontrol produk komersial yaitu kiwi. Berikut data primer analisis perbedaan warna dapat dilihat pada tabel 10.

Table 10. Data primer analisis perbedaan warna

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-Rata
	I	II		
	B1			
A1	3,4	4,89	8,29	4,14
A2	3,73	3,43	7,16	3,58
A3	2,61	2,5	5,11	2,55
	B2			
A1	4,99	4,6	9,59	4,79
A2	2,52	2,23	4,75	2,37
A3	2,51	2,6	5,11	2,55
	B3			
A1	4,91	5,1	10,01	5,00
A2	2,51	2,84	5,35	2,67
A3	2,09	2,08	4,17	2,08

Berdasarkan Tabel 10, total perbedaan warna menggunakan *chromameter* perlakuan A1 (10 gram) *black carbon* dan B3 (16 menit) lama waktu *mixing* merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan beberapa sampel lainnya. Dan A3B3 untuk sampel yang terendah. Selanjutnya dilakukan uji *Two Away* anova untuk mengetahui pengaruh faktor terhadap perbedaan warna yang dapat dilihat pada tabel 11.

Table 11. Hasil uji *Two Away* Anova perbedaan warna

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	196,94	196,94	120,18		
A	2	16,86	8,43	51,60**	4,46	8,65
B	2	0,12	0,06	0,424 ^{tn}	4,46	8,65
AxB	4	2,54	0,63	4,22*	3,84	7,01
Eror	8	1,35	0,15			
Total	17	217,83				

Keterangan: (*) Berpengaruh nyata (**) Berpengaruh sangat nyata (TN) Tidak pengaruh nyata.

Tabel 11 menunjukkan bahwa penggunaan *black carbon* berpengaruh sangat nyata terhadap uji perbedaan warna, sedangkan lama waktu *mixing* tidak berpengaruh nyata terhadap uji perbedaan warna. Interaksi antara faktor A dan faktor B berpengaruh nyata terhadap uji perbedaan warna. Selanjutnya dilakukan uji jarak berganda untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Adapun hasil dari Uji Jarak Berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 12.

Table 12. Hasil uji Duncan perbedaan warna

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu <i>Mixing</i> (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	41,4±1,05	4,79±0,27	5,00±0,13	4,64±0,63y
A2	3,58±0,21	2,37±0,20	2,67±0,23	2,87±0,58x
A3	2,55±0,07	2,55±0,06	2,08±0,00	2,39±0,24x
Rerata B	3,42±0,86a	3,24±1,21a	3,25±1,38a	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Tabel 12 terlihat bahwa perbedaan warna disebabkan oleh pengaruh faktor A (penggunaan massa *black carbon*), disebabkan jika massa *black carbon* yang digunakan semakin banyak maka semakin rendah kecerahan warna produk dan semakin sedikit penggunaan *black carbon* maka kecerahan warna akan semakin tinggi. Menurut Setiawan (2022) yang menyatakan bahwa nilai kecerahan warna pada produk akan rendah ditentukan dengan banyaknya penggunaan *black carbon* yang membuat partikel pigmen menjadi rapat dan merata menghasilkan warna hitam yang pekat karena partikel tersebut membawa warna karbon yaitu warna hitam. Nilai rerata tertinggi terdapat pada sampel A1 (10 gram) dengan nilai 4,64 sedangkan nilai rerata terendah terdapat pada sampel A3 (25 gram) dengan nilai 2,39.

Faktor B tidak berpengaruh nyata terhadap perbedaan warna dikarenakan lama waktu *mixing* tidak mempengaruhi terhadap perbedaan warna, sejalan dengan penelitian Romiyatun (2018) yang mengatakan bahwa lama waktu *mixing* tidak berpengaruh terhadap perbedaan warna dikarenakan penambahan waktu *mixing* tidak mengubah konsenterasi partikel pigmen yang memberikan warna hitam pada semir sepatu. Rerata nilai tertinggi didapatkan pada taraf B1 (6 menit)

dengan nilai 3,42, untuk nilai rerata terendah pada taraf B2 (11 menit) dengan nilai 3,24.

Interaksi antar faktor A dan B berpengaruh nyata terhadap perbedaan warna dikarenakan lama waktu *mixing* bergantung pada penggunaan *black carbon* begitu juga dengan jumlah *black carbon* bergantung pada lama waktu *mixing*. Semakin banyak jumlah *black carbon* membutuhkan lama waktu *mixing* yang optimal untuk menghasilkan distribusi yang merata, sehingga memberikan pengaruh terhadap perbedaan warna. Menurut Taufiq (2025) semakin banyak jumlah kosentrasi suatu bahan semakin besar pula waktu *mixing* yang dibutuhkan dalam pengoptimalan distribusi yang merata, dan menghasilkan karekteristik produk yang konsisten.

B. Uji Perbedaan Warna Gosok Basah

Uji perbedaan warna gosok basah merupakan pengujian untuk mengukur kemampuan lapisan semir sepatu dalam mempertahankan warna saat digosokan dengan kain basah dengan tingkat kebahasan yang lembab basah dimana dari hal tersebut dapat mengukur kestabilan pigmen warna dari *black carbon* terhadap air untuk mendapatkan total perbedaan warna kontrol yang digunakan bermerek kiwi. Pendukung dari pigmen warna sebagai anti air terdapat pada bahan carnauba wax. Menurut Pinasih (2018) *carnauba wax* memiliki ester alifatik sebesar 40% yang berfungsi untuk melindungi kulit sepatu dari air. Uji perbedaan warna gosok basah dilakukan menggunakan *chromameter*. Berikut data primer uji perbedaan warna gosok basah pada Tabel 13.

Table 13. Data primer analisis perbedaan warna gosok basah

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-Rata
	I	II		
	B1			
A1	1,95	1,59	3,54	1,77
A2	1,48	1,2	2,68	1,34
A3	1,14	1,17	2,31	1,15
	B2			
A1	2,66	1,69	4,35	2,17
A2	1,18	1,93	3,11	1,55
A3	0,87	0,91	1,78	0,89
	B3			
A1	2,26	2,17	4,43	2,21
A2	1,76	1,88	3,64	1,82
A3	0,67	0,81	1,48	0,74

Tabel 13 menunjukkan bahwa sampel dengan nilai tertinggi pada sampel A1B3 sedangkan sampel terendah adalah sampel A3B3. Selanjutnya dilakukan uji *Two Away* anova menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji *Two Away* anova bisa dilihat pada Tabel 14.

Table 14. Hasil Uji *Two Away* Anova

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	41,46	41,46	425,04		
A	2	3,82	1,91	19,59**	4,46	8,02
B	2	0,09	0,04	0,46 ^{tn}	4,46	8,02
AxB	4	0,55	0,14	1,43 ^{tn}	3,84	7,01
Error	8	0,87	0,09			
Total	17	46,81				

Keterangan: (*) Berbeda nyata (**) Berbeda sangat nyata (tn) Tidak berbeda nyata

Tabel 14 menunjukkan bahwa penggunaan *black carbon* berpengaruh sangat nyata terhadap perbedaan warna gosok basah sedangkan lama waktu *mixing* dan interaksi antara faktor A dan B tidak berpengaruh nyata terhadap perbedaan warna gosok basah. Selanjutnya dilakukan uji berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Hasil uji jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 15.

Table 15. Hasil uji jarak berganda Duncan perbedaan warna gosok basah

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu Mixing (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	1,77±0,25	2,17±0,68	2,21±0,06	2,05±0,39z
A2	1,34±0,19	1,55±0,53	1,82±0,08	1,57±0,33y
A3	1,15±0,02	0,89±0,02	0,74±0,09	0,92±0,19x
Rerata B	1,42±0,31a	1,54±0,69a	1,59±0,68a	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Tabel 15 menunjukkan pada taraf A (Penggunaan *black carbon*) pengaruh sangat nyata terhadap perbedaan warna gosok basah, setelah melakukan uji perbedaan warna gosok basah menggunakan *chromameter* dilihat dari hasil tabel 15 semakin banyak penggunaan *black carbon* maka kecerahan yang dihasilkan rendah, dikarenakan banyaknya pigmen yang dihasilkan akan menutup rapat pori pori pada kulit, hal ini sejalan dengan penelitian Setiawan (2022) yang menyatakan bahwa sampel terbaik didapatkan dengan penggunaan *black carbon* yang banyak, banyaknya penggunaan *black carbon* akan mempermudah penutupan pori pori pada kulit sehingga kecerahan yang dihasilkan itu rendah.

Rerata sampel terendah atau kecerahan terendah yaitu A3 (25 gram) *black carbon* dengan nilai 0,92 sedangkan rerata yang tertinggi yaitu A1 (10 gram) *black carbon* dengan nilai 2,05.

Kandungan pada tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yaitu lignin membantu melindungi kulit sepatu dari air. Menurut Simatupang (2012) kandungan lignin pada TKKS sebesar 25% bersifat hidrofobik dan membentuk lapisan tipis yang membantu melindungi dari air.

3 Tabel 15 menunjukkan bahwa faktor B (Lama waktu *mixing*) tidak terjadi perbedaan antara taraf faktor dikarenakan lama waktu *mixing* tidak berpengaruh nyata terhadap uji perbedaan warna gosok basah, karena lama waktu *mixing* tidak mempengaruhi atau mengubah pigmen warna. Rerata faktor B terendah pada taraf B1 (6 menit) dengan nilai 1,42 dan yang tertinggi pada taraf B3 dengan nilai 1,59 sejalan dengan penelitian Akmal (2018) yang menyatakan bahwa homogen yang baik terjadi pada waktu 6 menit sehingga penambahan waktu tidak berpengaruh.

3 Interaksi antara faktor A dan B tidak berpengaruh nyata terhadap perbedaan warna gosok basah, dikarenakan penggunaan carbon tidak dipengaruhi oleh lama waktu *mixing* terhadap perbedaan warna gosok basah. Perbedaan warna gosok basah dipengaruhi oleh banyaknya penggunaan *black carbon* sehingga lama waktu *mixing* tidak berpengaruh terhadap perbedaan warna gosok basah.

C. Uji Perbedaan Warna Gosok Kering

Uji perbedaan warna gosok kering bertujuan untuk mengetahui ketahanan lapisan semir sepatu terhadap penggosokan dengan kain bersih dan kering, untuk

menilai seberapa baik pigmen menempel pada permukaan dan tidak luntur ketika ada gesekan, perbedaan warna gosok kering menggunakan kontrol produk komersila yaitu kiwi. Penentuan perbedaan warna gosok kering dilakukan menggunakan *chromameter*. Berikut data primer uji perbedaan warna gosok kering dapat dilihat pada Tabel 16.

Table 16. Hasil data primer uji perbedaan warna gosok kering

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-Rata
	I	II		
	B1			
A1	2,32	2,15	4,47	2,23
A2	1,42	1,8	3,22	1,61
A3	1	1,2	2,2	1,10
	B2			
A1	2,13	2,15	4,28	2,14
A2	1,6	1,62	3,22	1,61
A3	1,3	1,23	2,53	1,26
	B3			
A1	1,94	2,28	4,22	2,11
A2	1,22	1,38	2,6	1,30
A3	1,13	1,13	2,26	1,13

Tabel 16 menunjukkan bahwa sampel dengan nilai tertinggi yaitu A1B1 sedangkan sampel dengan nilai terendah yaitu sampel A3B1. Selanjutnya dilakukan uji *two way anova* menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji *Two Away anova* dapat dilihat pada Tabel 17.

Table 17. Hasil uji *Two Away* Anova perbedaan warna gosok kering

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	46,72	46,72	2334,81		
A	2	3,07	1,53	76,91**	4,46	8,02
B	2	0,08	0,04	2,19 ^{tn}	4,46	8,02
AxB	4	0,08	0,02	1,10 ^{tn}	3,84	7,01
Error	8	0,18	0,02			
Total	17	50,157				

Keterangan: (*) Berbeda nyata (**) Berbeda sangat nyata (tn) Tidak berbeda nyata

Tabel 17 menunjukkan bahwa faktor A (penggunaan *black carbon*) berpengaruh sangat nyata terhadap uji perbedaan warna gosok kering, faktor B (Lama waktu *mixing*) dan interaksi faktor A dan B juga tidak berpengaruh nyata terhadap uji perbedaan warna gosok kering. Selanjutnya dilakukan uji berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Hasil uji jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 18.

Table 18. Hasil uji jarak berganda Duncan perbedaan warna gosok kering

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu Mixing (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	2,23±0,12	2,14±0,01	2,11±0,24	2,16±0,13z
A2	1,61±0,26	1,61±0,01	1,30±0,11	1,50±0,20y
A3	1,10±0,14	1,26±0,04	1,13±0,00	1,16±0,10x
Rerata B	1,64±0,52a	1,67±0,39a	1,51±0,48a	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Tabel 18 menunjukkan pada taraf A (penggunaan *black carbon*) berpengaruh sangat nyata terhadap perbedaan warna gosok kering dikarenakan

1 *black carbon* mampu membantu proses penutupan yang efisien dan memberikan warna hitam pekat, ketika banyaknya penggunaan *black carbon* maka rendah kecerahannya dan kecil angka yang didapatkan pada total perbedaan warna, sebaliknya semakin sedikit penggunaan *black carbon* maka tinggi kecerahannya, hal ini sejalan dengan penelitian Budi (2015) menyatakan semakin besar persentase yang diberikan maka semakin tingginya efisiensi penutupan dikarenakan rapat dan meratanya partikel sehingga menghasilkan warna hitam pekat. Rerata A yang tertinggi yaitu taraf A1 (10 gram) dengan nilai 2,16, rerata A yang terendah yaitu taraf A3 (25 gram) dengan nilai 1,16.

Faktor B (Lama waktu *mixing*) pada tabel 18 tidak berpengaruh nyata terhadap perbedaan warna gosok kering dikarenakan perbedaan warna yang didapatkan menggunakan lebih dominan ditentukan oleh banyaknya jumlah partikel pigmen *black carbon* yang terkandung bukan disebabkan oleh lama waktu *mixing*, menurut Anisa (2024) bahwa intensitas warna yang bagus lebih dipengaruhi oleh banyaknya pigmen yang terkandung pada karbon bukan dipengaruhi oleh lama waktu pencampuran.

3 Faktor A dan B interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap perbedaan warna gosok kering dikarenakan tidak ada pengaruh penggunaan *black carbon* terhadap lama waktu *mixing*, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh suatu faktor tetap pada taraf faktornya dan kedua faktor memberikan pengaruhnya sendiri. Menurut Budiaji (2020) bahwa faktor dapat dijelaskan secara terpisah ketika tidak terdapat interaksi yang nyata antara kedua faktor, sehingga berapapun lama waktu *mixing* tidak berpengaruh selama jumlah penggunaan *black carbon* sama.

24

D. Uji Lama Waktu Kering

Uji lama kering bertujuan untuk seberapa cepat lama kering dari semir sepatu jika diaplikasikan, uji ini mengacu pada SNI 06-0906-1989 yang dimana menunjukkan bahwa semakin cepat waktu kering yang dihasilkan semakin baik kualitas dari semir sepatu karena meninggalkan lapisan pelindung yang optimal pada permukaan kulit. Hasil data primer uji lama kering dapat dilihat pada Tabel 19.

Table 19. Data primer uji lama kering

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-Rata
	I	II		
	B1			
A1	3,03	3,05	6,08	3,04
A2	2,1	2,09	4,19	2,09
A3	1,08	1,05	2,13	1,06
	B2			
A1	3,02	3,02	6,04	3,02
A2	2,04	2,03	4,07	2,03
A3	1,05	1,04	2,09	1,04
	B3			
A1	3,1	3	6,01	3,00
A2	2	2,01	4,01	2,00
A3	1,02	1,03	2,05	1,02

Tabel 19 menunjukkan bahwa nilai sampel tertinggi yaitu A1 (penggunaan *black carbon* 10 gram) B1 (lama waktu *mixing* 6 menit) dengan rata-rata nilai waktu sebesar 3,04 menit sedangkan untuk sampel yang terendah yaitu A3 (25 gram) B3 (16 menit) dengan rata-rata nilai waktu sebesar 1,02 menit. Selanjutnya dilakukan uji *Two Away* anova menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji *Two Away* anova dapat dilihat pada Tabel 20.

Table 20. Hasil uji *Two Away* Anova lama kering

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	74,70	74,70	707731		
A	2	11,72	5,86	55526,10**	4,46	8,02
B	2	0,009	0,005	43,63**	4,46	8,02
AxB	4	0,002	0,001	4,78*	3,84	7,01
Error	8	0,001	0			
Total	17	86,439				

Keterangan: (*) Berbeda nyata (**) Berbeda sangat nyata (tn) Tidak berbeda nyata

Tabel 20 menunjukkan bahwa faktor A (penggunaan *black carbon*) berpengaruh sangat nyata terhadap uji lama kering, faktor B (lama waktu *mixing*) berpengaruh sangat nyata terhadap uji lama kering. Interaksi antara faktor A dan faktor B berpengaruh nyata terhadap uji lama kering. Selanjutnya dilakukan uji berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Hasil uji jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 21.

Table 21. Hasil uji Jarak Berganda Duncan lama kering

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu Mixing (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	3,04±0,014	3,02±0,00	3,00±0,007	3,02±0,017z
A2	2,09±0,007	2,03±0,007	2,00±0,007	2,04±0,041y
A3	1,06±0,021	1,04±0,007	1,02±0,007	1,04±0,020x
Rerata B	2,06±0,883c	2,03±0,88b	2,01±0,88a	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

1 Tabel 21 menunjukkan taraf A (penggunaan *black carbon*) diketahui berpengaruh sangat nyata terhadap lama kering dikarenakan partikel *black carbon* dapat mengabsorpsi molekul pelarut sehingga pori pori pelarut semakin luas dan mempermudah proses pengeringan. Menurut Suwnatiningsi (2020) daya adsorpsi karbon dipengaruhi oleh massa adsorben yang digunakan, jika semakin banyak persentase penggunaan *black carbon* maka akan semakin luas pori pori partikel karbon yang tersedia untuk mengadsorpsi molekul pelarut. Hal ini sejalan dengan penelitian Akinbomi (2022) menyatakan bahwa semakin banyak penggunaan kosenterasi *black carbon* maka percepatan proses pengeringan akan efektif dikarenakan banyaknya partikel pigmen akan sangat membantu penutupan kulit dengan lapisan pelindung. Rerata A yang tertinggi yaitu taraf A1 (10 gram) dengan nilai 3,02 menit, yang terendah yaitu taraf A3 (25 gram) dengan lama kering 1,04 menit.

22 Faktor lama waktu *mixing* juga memberikan pengaruh terhadap waktu lama kering semir sepatu. Perlakuan B3 (16 menit) secara konsisten menghasilkan waktu kering yang lebih singkat dibandingkan B1 (6 menit) dan B2 (11 menit) dikarenakan lamanya waktu *mixing* dapat mencapai homogenitas yang sempurna sehingga perlakuan B3 yang terbaik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sari (2015) semakin lama proses pencampuran maka akan menghasilkan campuran yang semakin homogen karena tingkat pencampuran umumnya tergantung dari lamanya waktu pencampuran.

1 Interaksi faktor A dan B berpengaruh nyata terhadap lama kering dikarenakan penggunaan *black carbon* terhadap lama kering tidak bersifat

konsisten terhadap taraf faktor karena saling berhubungan terhadap lama waktu *mixing*. Menurut Budiaji (2020) interaksi antara dua faktor terjadi apabila pengaruh suatu faktor berubah pada taraf yang berbeda dari faktor lainnya, sehingga kedua faktor tidak dapat diinterpretasikan secara terpisah.

Dari data uji lama kering didapatkan uji yang sudah memenuhi SNI atau sampel terbaik yaitu A3B3 dengan nilai waktu lama kering sebesar 1,025 menit dimana menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-0906-1986 menyatakan bahwa maksimal lama waktu kering untuk semir sepatu sebesar 5,00 menit.

E. Uji Ketahanan Percikan Air

Pengujian ketahanan percikan air bertujuan untuk mengetahui kemampuan semir sepatu yang sudah diteliti mampu menahan percikan air ketika di uji dan tidak meninggalkan noda, menurut Demokrasiyanto et al (2026) ketahanan percikan air merupakan salah satu parameter penting dalam pembuatan semir sepatu karena daya serap air berkorelasi penting terhadap kualitas dan ketahanan semir sepatu.

Table 22. Hasil data primer uji ketahanan percikan air

Perlakuan	Blok			
	I	II	Jumlah	Rata-Rata
	B1			
A1	1,33	1,33	2,66	1,33
A2	1,33	1,67	3	1,5
A3	2	2	4	2
	B2			
A1	1,33	1,33	2,66	1,33
A2	1,67	1,67	3,34	1,67
A3	2	2	4	2
	B3			
A1	1,67	1,67	3,34	1,67
A2	1,67	1,67	3,34	1,67
A3	2	2	4	2

Keterangan: (1) Tidak baik masih ada noda tersisa (2) sudah tidak ada noda menurut SNI 06-0906-1989

Tabel 22 menunjukkan bahwa nilai yang memenuhi SNI 06-0906-1989 yaitu yaitu A3B1,A3B2,dan A3B3 dengan nilai 2. Didapatkan nilai rerata tersebut dari interval waktu yang ditentukan SNI 06-0906-1989 yaitu 5 menit, 15 menit, dan 30 menit, dengan nilai SNI yang ditentukan bersih tidak ada noda maks 30 menit. Jika sampel memenuhi kategori baik ke 3 interval waktu akan didapatkan nilai rerata 2 sempurna dan memenuhi SNI 06-0906-1989, sebaliknya jika tidak maka tidak memenuhi SNI 06-0906-1989. Selanjutnya dilakukan uji *Two Away*, hasil *Two Away* anova dapat dilihat pada Tabel 23.

Table 23. Hasil uji *Two Away* Anova ketahanan percikan air

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	51,14	51,14	7962,94		
A	2	0,97	0,48	76,03**	4,46	8,02
B	2	0,09	0,04	7*	4,46	8,02
AxB	4	0,10	0,02	4*	3,84	7,01
Error	8	0,05	0,00			
Total	17	52,36				

Keterangan: (*) Berbeda nyata (**) Berbeda sangat nyata (tn) Tidak berbeda nyata

Tabel 23 menunjukkan bahwa faktor A (penggunaan *black carbon*) berpengaruh sangat nyata terhadap uji ketahanan percikan air, faktor B (lama waktu *mixing*) dan interaksi antara faktor A dan faktor B berpengaruh nyata terhadap uji ketahanan percikan air. Selanjutnya dilakukan uji berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Hasil uji jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 24.

Table 24. Hasil uji jarak berganda Duncan ketahanan percikan air

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu Mixing (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	1.33±0.00	1.33±0.00	1.67±0.00	1.44±0.17x
A2	1.50±0.24	1.67±0.00	1.67±0.00	1.61±0.13y
A3	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00z
Rerata B	1.61±0.32a	1.66±0.29a	1.78±0.17b	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Tabel 24 menunjukkan taraf A (penggunaan *black carbon*) diketahui berpengaruh sangat nyata terhadap ketahanan percikan air. Rerata A yang tertinggi yaitu taraf A3 (25 gram) dengan nilai 2 karena tidak terdapat noda pada interval waktu 5 menit, 15 menit, dan 30 menit, yang terendah yaitu taraf A1 (10 gram) dengan dengan nilai 1,44 dikarenakan pada uji percikan air interval waktu ke 15 menit dan 30 menit terdapat noda, sehingga sampel tidak memenuhi SNI 06-0906-1989.

Peningkatan penggunaan *black carbon* berpengaruh sangat nyata pada uji ketahanan percikan air dikarenakan sifat alami pada tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang bersifat hidrofobik, menurut Simatupang (2012) sifat alami hidrofobik TKKS terdapat pada lignin yang terkandung pada TKKS. Sifat hidrofobik tersebut menyebabkan partikel arang tidak dapat berinteraksi dengan molekul air, sehingga semakin tinggi konsentrasi *black carbon* yang digunakan dalam formulasi semir, maka semakin banyak partikel hidrofobik yang mengisi dan menutup pori-pori permukaan kulit sepatu. Hal ini terbukti pada sampel A3 (25 gram) yang konsisten tidak ada noda di interval waktu 5 menit, 15 menit, dan 30 menit.

Lama waktu mixing juga memberikan pengaruh terhadap ketahanan percikan air semir sepatu. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan B3 (16 menit) cenderung menghasilkan nilai ketahanan percikan air lebih tinggi dibandingkan B1 (6 menit) dan B2 (11 menit). Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu mixing, distribusi partikel *black carbon* dalam larutan terpentin semakin homogen dan merata. Hal ini sejalan dengan penelitian Taufiq et al (2025) yang menyatakan

bahwa homogenitas campuran yang tinggi menyebabkan partikel *black carbon* TKKS yang bersifat hidrofobik terdistribusi secara merata pada seluruh permukaan kulit sepatu saat dioleskan, sehingga tidak ada celah atau bagian yang tidak tertutup oleh lapisan hidrofobik, akibatnya kemampuan semir dalam menolak percikan air menjadi lebih optimal dan merata pada seluruh permukaan.

1 Interaksi faktor A dan B berpengaruh nyata terhadap ketahanan percikan air dikarenakan penggunaan *black carbon* terhadap ketahanan percikan air tidak bersifat konsisten terhadap taraf faktor karena saling berhubungan terhadap lama waktu *mixing*, sehingga tidak dapat dijelaskan secara terpisah.

F. Uji Organoleptik Semir Sepatu

49 Semir sepatu yang telah dibuat selanjutnya dilakukan uji organoleptik atau tingkat kesukaan panelis oleh 25 panelis yang termasuk mahasiswa dan mahasiswi jurusan teknologi hasil pertanian. Parameter yang diuji mencakup warna, tekstur, aroma, dan daya tutup, skala penilaian yang digunakan untuk masing masing parameter diatas sebesar 7 poin, dengan ketentuan 1= sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = netral, 5 = agak suka, 6 = suka, 7 = sangat suka. 19

F.1. Uji Organeleptik Warna

50 Uji organoleptik warna bertujuan untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap warna semir sepatu. Hasil data primer uji organoleptik warna dapat dilihat pada Tabel 25. 41

Table 25. Hasil data primer uji organoleptik kesukaan warna (skor)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-Rata
	I	II		
	B1			
A1	5,04	5	10,04	5,02
A2	5,28	5,16	10,44	5,22
A3	5,52	5,56	11,08	5,54
	B2			
A1	4,68	4,64	9,32	4,66
A2	4,76	4,48	9,24	4,62
A3	4,64	4,84	9,48	4,74
	B3			
A1	4,88	4,8	9,68	4,84
A2	5,12	5,28	10,4	5,2
A3	5,04	5,08	10,12	5,06

Tabel 25 menunjukkan sampel yang disukai tertinggi panelis yaitu sampel A3B1 dengan penggunaan 25 gram *black carbon* dan lama waktu mixing 6 menit, sedangkan yang disukai panelis terendah yaitu sampel A2B2 dengan penggunaan 18 gram *black carbon* dengan lama waktu *mixing* 11 menit. Selanjutnya dilakukan uji *Two Away* anova menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji *Two Away* anova dapat dilihat pada Tabel 26.

Table 26. Hasil uji *Two Away* Anova organoleptik warna

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	448,00	448,00	47103		
A	2	0,23	0,11	12,06**	4,46	8,02
B	2	1,05	0,52	55,21**	4,46	8,02
AxB	4	0,19	0,04	5,05*	3,84	7,01
Error	8	0,08	0,01			
Total	17	449,56				

Keterangan: (*) Berbeda nyata (**) Berbeda sangat nyata (tn) Tidak berbeda nyata

Tabel 26 menunjukkan bahwa faktor A (penggunaan *black carbon*) dan faktor B (lama waktu *mixing*) berpengaruh sangat nyata terhadap organoleptik warna. Interaksi antara faktor A dan faktor B berpengaruh nyata terhadap organoleptik warna. Selanjutnya dilakukan uji berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Hasil uji jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 27.

Table 27. Hasil uji jarak berganda Duncan organoleptik warna

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu Mixing (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	5,02±0,02	4,66±0,02	4,84±0,05	4,84±0,016x
A2	5,22±0,08	4,62±0,19	5,20±0,11	5,01±0,32y
A3	5,54±0,02	4,74±0,14	5,06±0,02	5,11±0,36y
Rerata B	5,26±0,23c	4,67±0,12a	5,03±0,17b	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Tabel 27 menunjukkan taraf A (penggunaan *black carbon*) diketahui berpengaruh nyata terhadap organoleptik warna. Banyaknya penggunaan *black carbon* dapat mempengaruhi warna dari semir sepatu yang akan semakin pekat hal ini dikarenakan partikel pigmen rapat dan merata sehingga dihasilkan warna hitam pekat yang disukai oleh panelis. Hal ini dikuatkan oleh penelitian Marhamah et al (2024) yang menyatakan bahwa tingginya penggunaan bahan pewarna akan mempengaruhi warna yang akan semakin pekat yang akan banyak disukai panelis. Rerata skor kesukaan paling tinggi perlakuan A3 (25 gram) dengan skor 5,11 termasuk kategori agak suka, yang terendah yaitu perlakuan A1 (10 gram) dengan skor 4,84 termasuk kategori netral

Taraf B (lama waktu *mixing*) diketahui berpengaruh nyata terhadap organoleptik warna dengan rerata skor kesukaan paling tinggi perlakuan B1 (6 menit) dengan skor 5,26 dikarenakan pada waktu 6 menit merupakan waktu yang bagus homogenitas komponen secara keseluruhan dan tidak membuat *terpentine* menguap. Menurut Akmal (2018) dalam waktu 6 menit adalah waktu yang optimal untuk waktu *mixing* sehingga produk yang dihasilkan sudah homogen dengan merata dan konversi produk masih tetap, semakin lama waktu *mixing* sampel tetap homogen dengan merata namun akan menyebabkan *tepentine* menguap dan menyisakan *wax* yang akan membuat ada warna putih pada semir sepatu.

1 Interaksi faktor A dan B berpengaruh nyata terhadap organoleptik warna hal ini disebabkan karena penggunaan *black carbon* saling berkaitan antara lama waktu *mixing*. Efek satu faktor dipengaruhi oleh faktor lainnya, dalam hal ini penggunaan *black carbon* dengan lama waktu *mixing* yang berbeda akan menghasilkan kesukaan warna yang berbeda. Penggunaan *black carbon* yang banyak seperti A3 (25 gram) akan membutuhkan waktu *mixing* yang panjang yaitu B3 (16 menit).

F.2. Organoleptik Tekstur

1 Uji organoleptik tekstur bertujuan untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap tekstur semir sepatu. Hasil data primer organoleptik tekstur dapat dilihat pada Tabel 28.

Table 28. Hasil data primer organoleptik tekstur (skor)

Perlakuan	Blok			
	I	II	Jumlah	Rata-Rata
	B1			
A1	4,16	4,44	8,6	4,3
A2	4,72	4,64	9,36	4,68
A3	5,36	5,04	10,4	5,2
	B2			
A1	4,92	5,16	10,08	5,04
A2	4,6	4,64	9,24	4,62
A3	4,64	4,92	9,56	4,78
	B3			
A1	4,4	4,6	9	4,5
A2	4,76	5	9,76	4,88
A3	4,84	5	9,84	4,92

Tabel 28 menunjukkan sampel yang disukai tertinggi panelis yaitu sampel A3B1 dengan skor 5,20, sedangkan yang disukai panelis terendah yaitu sampel A1B1 dengan skor 4,30. Selanjutnya dilakukan uji *Two Away* anova menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji *Two Away* anova dapat dilihat pada Tabel 29.

Table 29. Hasil uji *Two Away* Anova organoleptik tekstur

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	409,361	409.361	16447.6		
A	2	0,391	0,195	7,846**	4,46	8,02
B	2	0,023	0,011	0,454 ^{tn}	4,46	8,02
AxB	4	0,821	0,205	8,243**	3,84	7,01
Error	8	0,224	0,025			
Total	17	410,819				

Keterangan: (*) Berbeda nyata (**) Berbeda sangat nyata (tn) Tidak berbeda nyata

Tabel 29 menunjukkan bahwa faktor A (penggunaan *black carbon*) berpengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik tekstur, faktor B (lama waktu *mixing*) tidak berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik tekstur. Interaksi antara faktor A dan faktor B berpengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik tekstur. Selanjutnya dilakukan uji berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Hasil uji jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 30.

Table 30. Hasil uji jarak berganda Duncan organoleptik tekstur

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu Mixing (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	4,30±0,19	5,04±0,16	4,50±0,14	4,64±0,36x
A2	4,68±0,05	4,62±0,28	4,88±0,16	4,72±0,14x
A3	5,52±0,22	4,78±0,19	4,92±0,11	4,96±0,23y
Rerata B	4,72±0,42a	4,81±0,42a	4,76±0,23a	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Hasil dari organoleptik tekstur faktor A (penggunaan *black carbon*) diketahui berpengaruh sangat nyata terhadap organoleptik tekstur. Panelis memberikan skor tertinggi terhadap sampel A3 dengan penggunaan *black carbon* terbesar, jika *black carbon* yang digunakan semakin banyak hitam yang lebih pekat, homogen, serta daya tutup yang lebih baik pada permukaan sepatu. hal ini berkaitan dengan yang dinyatakan oleh Akinbomi (2022) bahwa banyaknya *black carbon* dan ukuran partikel *black carbon* berpengaruh terhadap sifat fisik semir sepatu, termasuk konsistensi yang berkaitan erat dengan persepsi tekstur secara organoleptik. Serat tinggi pada tandan kosong kelapa sawit (TKKS) membantu

tekstur akhir semir sepatu menjadi baik, hal ini sejalan dengan penelitian Akmal (2018) Kandungan serat tingginya memudahkan pembentukan arang, menghasilkan produk berkualitas dengan tekstur lebih baik.

Rerata A skor kesukaan panelis paling tertinggi terdapat pada sampel A3(25 gram) dengan skor 4,96 yang termasuk kedalam kategori netral, untuk skor panelis yang terendah yaitu A1 (10 gram) dengan skor 4,64 termasuk kedalam kategori netral. Hal ini sejalan dengan penelitian Addo-preko et al (2023) panelis cenderung memberikan penilaian netral dikarenakan respon panelis terhadap produk masih bersifat baru sehingga memberikan pada kisaran tengah atau netral menghindari penilaian yang buruk..

Tabel 30 menunjukkan hasil bahwa faktor B (Lama waktu *mixing*) tidak berpengaruh nyata dikarenakan pengaruh yang terjadi terhadap organoleptik tekstur disebabkan oleh banyaknya penggunaan *black carbon* dan ukuran pratikel serta kandungan serat pada TKKS. Menurut Sari (2015) *mixing* atau pencampuran lebih berpengaruh terhadap homogen dan viskositas campuran, bukan terhadap perubahan tekstur pada organoleptik.

Adanya interaksi faktor A dan B terhadap organoleptik tekstur disebabkan kedua faktor saling berpengaruh dan tidak bersifat konsisten untuk menghasilkan kesukaan panelis terhadap tekstur, dalam hal ini penggunaan *black carbon* berpengaruh terhadap lama waktu *mixng* begitu sebaliknya. Banyaknya penggunaan *black carbon* dengan waktu *mixing* yang tertentu menghasilkan tekstur yang dirasakan akan berbeda tergantung kombinasi kedua faktor. Menurut

Ishaq (2021) terdapat interaksi yang nyata ketika jenis bahan dan lama proses terhadap parameter tertentu.

F.3. Organoleptik Aroma

Organoleptik aroma bertujuan untuk mengetahui seberapa suka panelis terhadap kesukaan aroma semir sepatu. Hasil data primer dapat dilihat pada tabel 30.

Table 31. Hasil data primer organoleptik aroma (skor)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-Rata
	I	II		
	B1			
A1	4,56	4,76	9,32	4,66
A2	4,16	4,6	8,76	4,38
A3	5,08	5,16	10,24	5,12
	B2			
A1	4,56	4,84	9,4	4,7
A2	4,68	4,72	9,4	4,7
A3	4,76	4,84	9,6	4,8
	B3			
A1	4,64	4,72	9,36	4,68
A2	5	4,76	9,76	4,88
A3	4,84	4,96	9,8	4,9

Tabel 31 menunjukkan sampel yang disukai tertinggi panelis yaitu sampel A3B1 dengan penggunaan 25 gram *black carbon* dan lama waktu mixing 6 menit, sedangkan yang disukai panelis terendah yaitu sampel A2B1 dengan penggunaan 18 gram *black carbon* dengan lama waktu *mixing* 6 menit. Selanjutnya dilakukan uji *Two Away* anova menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji *Two Away* anova dapat dilihat pada Tabel 32.

Table 32. Hasil uji *Two Away* Anova organoleptik aroma

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	407,45	407,45	18118,10		
A	2	0,30	0,1	6,69*	4,46	8,02
B	2	0,03	0,01	0,78 ^{tn}	4,46	8,02
AxB	4	0,33	0,08	4,79*	3,84	7,01
Eror	8	0,20	0,02			
Total	17	408,32				

Keterangan: (*) Berbeda nyata (**) Berbeda sangat nyata (tn) Tidak berbeda nyata

Tabel 32 menunjukkan bahwa faktor A (penggunaan *black carbon*) berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik aroma, faktor B (lama waktu *mixing*) tidak berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik aroma. Interaksi antara faktor A dan faktor B berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik aroma. Selanjutnya dilakukan uji berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Hasil uji jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 33.

Table 33. Hasil uji jarak berganda Duncan organoleptik aroma

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu Mixing (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	4,66±0,14	4,70±0,19	4,68±0,05	4,68±0,11x
A2	4,38±0,31	4,70±0,02	4,88±0,16	4,65±0,27x
A3	5,12±0,05	4,80±0,05	4,90±0,08	4,94±0,15y
Rerata B	4,72±0,36a	4,73±0,10a	4,82±0,14a	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Hasil dari uji organoleptik aroma faktor A (penggunaan *black carbon*) diketahui berpengaruh nyata terhadap organoleptik aroma. Rerata A skor kesukaan tertinggi terhadap aroma yaitu sampel A3 dengan skor 4,94 yang

termasuk kategori netral, sedangkan skor kesukaan terendah terhadap aroma yaitu A2 dengan skor 4,65 masih kategori netral. Pada perlakuan yang paling disukai panelis yaitu A3 dengan penggunaan 25 gram *black carbon* perlakuan ini disukai dikarenakan *black carbon* dapat membantu penyerapan aroma, hal ini sejalan dengan penelitian Setiawan (2022) mengatakan semakin banyak konsentrasi *carbon* aroma akan lebih tahan lama, hal ini disebabkan karena sifat *carbon* yang dapat menyerap aroma melalui pori pori *carbon* yang mampu mengikat aroma saat cair dan menyimpan aroma ketika semir sepatu padat.

Tabel 33 menunjukkan hasil faktor B (lama waktu *mixing*) tidak berpengaruh nyata terhadap organoleptik warna dikarenakan karena senyawa volatil penyusun aroma, yaitu *terpentine*, telah terikat secara merata dengan komponen lain dalam formulasi sejak awal proses pencampuran berlangsung, sehingga perpanjangan waktu *mixing* tidak lagi memberikan perubahan intensitas aroma yang dapat dideteksi oleh indera penciuman panelis, menurut Mirdhayati (2007) bahwa tidak terdapat beda nyata terhadap aroma apabila senyawa volatil yang terkandung sudah terikat dengan komponen lain dalam campuran, sehingga proses lebih lanjut tidak lagi mengubah persepsi aroma secara signifikan.

Interaksi A dan B berpengaruh nyata terhadap organoleptik aroma dikarenakan aroma yang dihasilkan pada semir sepatu berasal dari *terpentine* yang dimana bersifat mudah menguap, sehingga interaksi faktor A dan B saling berhubungan agar *terpentine* tidak menguap. Misalnya, pada konsentrasi *black carbon* tertentu (A3 = 25 gram), lama waktu *mixing* yang lebih panjang menghasilkan aroma yang lebih stabil karena partikel karbon mampu

mengadsorpsi molekul *terpentine* dengan lebih optimal, namun pada konsentrasi *black carbon* yang lebih rendah ($A1 = 10$ gram), penambahan waktu *mixing* justru memberikan efek yang berbeda karena kemampuan adsorpsi partikel karbon yang terbatas menyebabkan *terpentine* lebih mudah menguap sehingga aroma yang dihasilkan menjadi tidak seragam. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor saling mempengaruhi dalam menentukan organoleptik aroma semir sepatu, di mana pengaruh lama waktu *mixing* tidak dapat dipisahkan dari jumlah *black carbon* yang digunakan dalam formulasi.

F.3. Organoleptik Daya Tutup

Organoleptik daya tutup bertujuan untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap daya tutup semir sepatu. Hasil data primer organoleptik daya tutup dapat dilihat pada Tabel 34.

Table 34. Hasil data primer organoleptik daya tutup (skor)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-Rata
	I	II		
	B1			
A1	5,04	5,12	10,16	5,08
A2	5,28	5,4	10,68	5,34
A3	5,6	5,52	11,12	5,56
	B2			
A1	5,24	5,28	10,52	5,26
A2	5,36	5,16	10,52	5,26
A3	5,28	5,24	10,52	5,26
	B3			
A1	5,16	5,16	10,32	5,16
A2	5,28	5,44	10,72	5,36
A3	5,44	5,48	10,92	5,46

Tabel 34 menunjukkan sampel yang disukai tertinggi panelis yaitu sampel A3B1 dengan penggunaan 25 gram *black carbon* dan lama waktu mixing 6 menit, sedangkan yang disukai panelis terendah yaitu sampel A1B1 dengan penggunaan 10 gram *black carbon* dengan lama waktu *mixing* 6 menit. Selanjutnya dilakukan uji *Two Away* anova menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji *Two Away* anova dapat dilihat pada Tabel 35.

Table 35. Hasil uji *Two Away* Anova organoleptik daya tutup

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan/Ulangan	1	506,46	506,46	93406		
A	2	0,20	0,10	18,90**	4,46	8,02
B	2	0,01	0,009	1,63 ^{tn}	4,46	8,02
AxB	4	0,11	0,03	5,5*	3,84	7,01
Error	8	0,04	0,005			
Total	17	506,859				

Keterangan: (*) Berbeda nyata (**) Berbeda sangat nyata (tn) Tidak berbeda nyata

Tabel 35 menunjukkan bahwa faktor A (penggunaan *black carbon*) berpengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik daya tutup, faktor B (lama waktu *mixing*) tidak berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik daya tutup. Interaksi antara faktor A dan faktor B berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik daya tutup. Selanjutnya dilakukan uji berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan SPSS. Hasil uji jarak berganda Duncan dapat dilihat pada Tabel 36.

Table 36. Hasil uji jarak berganda Duncan organoleptik daya tutup

Penggunaan Black Carbon TKKS (A)	Lama Waktu Mixing (B)			Rerata A
	B1	B2	B3	
A1	5,08±0.05	5.26±0.02	5.16±0.00	5.16±0.08x
A2	5.34±0.08	5.26±0.14	5.36±0.11	5.32±0.10y
A3	5.56±0.05	5.26±0.02	5.46±0.02	5.42±0.14z
Rerata B	5.32±0.22a	5.26±0.06a	5.32±0.14a	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Penggunaan *black carbon* berpengaruh nyata terhadap organoleptik daya tutup jika semakin banyak penggunaannya maka akan mempermudah menutup pori pori pada kulit sepatu, hal ini sejalan dengan penelitian Suwantiningsi (2020) mengatakan daya adsorpsi karbon dipengaruhi oleh massa adsorben yang digunakan, semakin banyak persentase penggunaan *black carbon* maka akan semakin luas pori pori partikel karbon yang tersedia untuk mengadsorpsi molekul pelarut, sehingga mempermudah daya tutup dan disukai oleh panelis. Rerata A skor kesukaan tertinggi terhadap daya tutup yaitu sampel A3 dengan skor 5,42 yang termasuk kategori agak disukai oleh panelis, sedangkan skor kesukaan terendah terhadap aroma yaitu A1 dengan skor 5,16 masih kategori agak disukai.

Pigmen *black carbon* dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu pigmen yang mampu menutupi kecacatan pada kulit sepatu, hal ini sejalan dengan penelitian Griyanitasari (2017) menyatakan bahwa pigmen mampu menutupi cacat kulit, semakin banyak partikel pigmen *black carbon* yang diaplikasikan maka lapisan yang terbentuk semakin tebal dan merata sehingga

kemampuan menutupi permukaan kulit sepatu semakin optimal dan memberikan tampilan yang lebih disukai oleh panelis.

1 Tabel 36 menunjukkan hasil faktor B (Lama waktu *mixing*) tidak berpengaruh nyata terhadap organoleptik daya tutup dikarenakan yang mempengaruhi proses penutupan cacat kulit yaitu pigmen sehingga lama waktu tidak berpengaruh, Menurut Nugroho et al (2025) bahwa yang mempengaruhi daya tutup yaitu pigmen, semakin banyak pigmen maka semakin bagus daya tutup, sehingga panelis tidak merasakan pengaruh nyata lama waktu *mixing* terhadap daya tutup dan memberikan nilai yang relatif sama. Rerata B dengan skor kesukaan tertinggi yaitu sampel B2 (6 menit) dan B3 (16 menit) dengan nilai skor yang sama sebesar 5,32 dimana masih kategori agak suka, sedangkan skor rerata yang terendah yaitu B2(11 menit) sebesar 5,26 masih masuk kategori agak suka pada skala 1-7.

Adanya interaksi faktor A dan B terhadap organoleptik daya tutup disebabkan kedua faktor saling berpengaruh dan tidak bersifat konsisten untuk menghasilkan kesukaan panelis terhadap organoleptik daya tutup, dalam hal ini penggunaan *black carbon* berpengaruh terhadap lama waktu *mixng* begitu sebaliknya. Banyaknya penggunaan *black carbon* dengan waktu *mixing* yang tertentu menghasilkan daya tutup yang baik akan berbeda tergantung kombinasi kedua faktor.

G. Organoleptik Keseluruhan

Table 37. Rerata uji organoleptik kesukaan keseluruhan

Perlakuan	Warna	Tekstur	Aroma	Daya tutup	Rerata	Keterangan
A1B1	5.02	4.3	4.66	5.08	4.76	Netral
A1B2	4.66	5.04	4.7	5.26	4.91	Netral
A1B3	4.84	4.5	4.68	5.16	4.79	Netral
A2B1	5.22	4.68	4.38	5.34	4.90	Netral
A2B2	4.62	4.62	4.7	5.26	4.8	Netral
A2B3	5.2	4.88	4.88	5.36	5.08	Agak suka
A3B1	5.54	5.2	5.12	5.56	5.35	Agak suka
A3B2	4.74	4.78	4.8	5.26	4.89	Netral
A3B3	5.06	4.92	4.9	5.46	5.08	Agak suka

Tabel 37 menghasilkan bahwa hampir semua perlakuan masuk ke dalam kategori netral ini karena kesukaan panelis tidak jauh berbeda terhadap perlakuan dan parameter baik warna, tekstur, aroma, dan daya tutup. Hasil keseluruhan menunjukkan perlakuan yang paling disukai oleh panelis pada perlakuan A3B1 kategori agak suka dengan nilai 5.35. Perlakuan A3B1 menghasilkan semir sepatu dengan warna yang paling hitam, tekstur yang paling halus, aroma yang paling kuat, dan daya tutup yang paling baik.

Semir sepatu pada perlakuan A3B1 menghasilkan warna yang paling gelap karena partikel pigmen yang dihasilkan banyak sehingga menghasilkan warna hitam paling pekat. Selanjutnya tekstur paling halus karena partikel yang banyak mampu mengikat seluruh komponen dan menutup pori pori. Aroma yang dihasilkan paling kuat karena banyaknya partikel *black carbon* mampu menyerap (adsorpsi) aroma dari *terpentine*. Daya tutup yang dihasilkan paling baik karena banyaknya partikel mampu membantu penutupan kecacatan semir sepatu.

Hasil dari semua parameter uji dan hasil dari organoleptik menunjukkan bahwa penggunaan *black carbon* menjadi salah satu bagi penentu kualitas. Jika penggunaan *black carbon* semakin banyak maka kecerahan pada perbedaan warna, perbedaan warna gosok kering, dan perbedaan warna gosok basah semakin rendah dimana sesuai dengan penelitian Setiawan *et al.* (2022). Pada perlakuan menggunakan pemakaian *black carbon* terbanyak (A3) 25 gram hasil uji parameter lama kering dan ketahanan percikan air memenuhi standar kualitas SNI 06-0906-1989.

42

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

4

1. Penggunaan *black carbon* dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) berpengaruh terhadap perbedaan warna, perbedaan warna gosok basah, perbedaan warna gosok kering, lama kering, ketahanan percikan air, serta seluruh organoleptik (warna, tekstur, aroma, dan daya tutup).
2. Lama waktu *mixing* berpengaruh ketaerhadap ketahanan percikan air, lama kering, dan organoleptik warna, tetapi tidak berpengaruh terhadap analisis perbedaan warna, perbedaan warna gosok basah, perbedaan warna gosok kering, serta organoleptik meliputi aroma, tekstur, dan daya tutup
3. Semir sepatu yang paling disukai panelis adalah perlakuan penggunaan 25 gram *black carbon* dengan lama waktu *mixing* 6 menit (A3B1) dengan skor 5.35 (agak suka).
4. Semir sepatu pada semua perlakuan memenuhi standar SNI 06-0906-1989 untuk parameter lama kering, sedangkan semir sepatu dengan perlakuan penggunaan *black carbon* 25 gram dan lama waktu *mixing* 6 menit (A3B1), 11 menit (A3B2), dan 16 menit (A3B3) memenuhi standar SNI 06-0906-1989 untuk parameter ketahanan percikan air.

1

B. Saran

1. Lama waktu *mixing* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap uji analisis warna *chromameter*, gosok basah, gosok kering, serta organoleptik meliputi aroma, tekstur, dan daya tutup, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan mengkaji faktor proses lain yang berpotensi lebih berpengaruh terhadap kualitas semir sepatu seperti variasi pelarut.
2. Penyesuaian standar terhadap SNI 06-0906-1989 baru dilakukan pada parameter lama kering dan ketahanan percikan air, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap uji fisik kilap, gosok basah, dan gosok kering menggunakan metode standar kualitas SNI 06-0609-1989 untuk memperoleh gambaran kualitas semir sepatu lebih baik.