



## **PENGOLAHAN LIMBAH KERTAS SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN OBAT NYAMUK BAKAR DENGAN PENAMBAHAN BATANG SERAI WANGI (*Cymbopogon Nardus L.*)**

**Muhammad Fathur Adli, Novy Sylvia\*, Masrullita, Rizka Nurlaila, Zulnazri**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

\*E-mail: [nsylvia@unimal.ac.id](mailto:nsylvia@unimal.ac.id)

### **Abstrak**

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk memanfaatkan kembali sisa kertas yang tidak terpakai lagi menjadi sebuah produk yaitu obat nyamuk bakar dan untuk mengkaji pengaruh perbandingan volume bubuk limbah kertas HVS dengan volume batang serai terhadap pembuatan obat nyamuk bakar. Penelitian ini menggunakan metode sederhana dengan variabel bebas limbah bubuk kertas HVS 65 gr, 70 gr, 75 gr, 80 gr dan batang serai wangi 20 gr, 25 gr, 30gr, 35 gr dengan jumlah perekat tepung tapioka 20 gr. **Penelitian pembuatan obat nyamuk bakar ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, yang membedakan dengan sebelumnya adalah kandungan bahan baku yang digunakan yaitu bahan baku limbah HVS dan batang serai wangi dengan penambahan perekat tepung tapioka sebagai bahan baku dalam pembuatan dalam penelitian obat nyamuk bakar.** Hasil yang didapatkan yaitu dari uji Resistance Index (SRI) menghasilkan produk obat nyamuk bakar yang memiliki ketahanan atau tidak mudah patah saat dijatuhkan dari ketinggian 1 meter. Berat satuan produk obat nyamuk bakar yang dihasilkan memiliki berat persatuan berkisar 12,2-14,7 gr. Sedangkan perlakuan 60 gr (20 gr, 25 gr, 30 gr, 35 gr) belum memenuhi standar industri indonesia (SII) dengan produk obat nyamuk bakar yang dihasilkan masing-masing sebesar 10-11,3 gr. Kadar air produk telah memenuhi standar industri indonesia (SII) dengan produk obat nyamuk bakar yang dihasilkan memiliki kadar air sebesar 1 % sampai 3,5 %. Lama bakar produk telah memenuhi standar industri indonesia (SII) dengan produk obat nyamuk bakar yang dihasilkan memiliki waktu terbakar selama 7 jam 5 menit – 7 jam 41 menit. Keutuhan produk dengan telah memenuhi standar industri indonesia (SII) dengan produk obat nyamuk bakar yang utuh atau tidak mudah patah. Kesimpulan yang di dapat pengaruh perbandingan antara volume bubuk limbah kertas, serai wangi dan perekat sangat mempengaruhi terhadap produk yang dihasilkan yang memenuhi standar industri indonesia (SII).

**Kata Kunci:** Limbah Kertas, Serai Wangi, Resistance Index (SRI), Berat Satuan, Kadar Air, Lama Bakar, Uji Keutuhan, Standar Industri Indonesia (SII).

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i2.14898>

## **1. Pendahuluan**

Limbah kertas adalah sisa dari proses produksi dan pemakaian. Ini terdiri dari berbagai bahan seperti lignin, selulosa, hemiselulosa, selulosa, bahan ekstraktif, larutan Cl<sub>2</sub>, hidrogen peroksida, asam parasetat, dan lainnya. Ini memiliki warna yang kehitaman atau keruh, bau yang khas, kandungan COD yang tinggi, dan tahan terhadap oksidasi biologis. Industri, rumah tangga, perkantoran, komersil, dan pendidikan adalah area yang dapat menghasilkan limbah ini. Oleh karena itu, ada banyak jenis kertas yang digunakan sebagai limbah. Ini termasuk kertas tissue, kertas kraft, kertas berlapis plastik, dan karton HVS.

Saat ini, hanya sekitar 70% yang dimanfaatkan kembali, yang masih belum dioptimalkan. Sehingga limbah tidak dianggap sebagai sumber daya baru, masyarakat masih menggunakan paradigma 3P, yaitu pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan. Oleh karena itu, untuk menangani dengan baik, strategi pengelolaan umum seperti 3R (Reduksi, Penggunaan, dan Relay) harus diterapkan.

Kertas HVS adalah salah satu jenis kertas yang paling sering digunakan dalam surat-menyurat dan kegiatan pembelajaran di sekolah pemerintah dan swasta. Kertas HVS adalah salah satu jenis kertas yang mudah didapat dan dijual di pasar. Beberapa kandungan dalam limbah kertas HVS termasuk selulosa, yang dapat berfungsi sebagai bahan bakar yang lambat untuk obat nyamuk bakar, dan hemiselulosa, yang dapat berfungsi sebagai bahan pengikat dan membantu membentuk batang nyamuk bakar. Oleh karena lignin memiliki efek pembakaran yang stabil dan tahan lama pada obat nyamuk bakar, limbah kertas adalah bahan yang ideal untuk digunakan untuk membuat obat nyamuk bakar.

Obat nyamuk bakar sangat populer di daerah perdesaan karena harganya yang terjangkau. Untuk menghilangkan efek toksisitas yang ada, obat nyamuk bakar mengandung bahan kimia yang berbahaya jika digunakan dalam jangka waktu yang lama (Ramayanti et al., 2017). Beberapa tanaman yang memiliki daya tolak nyamuk adalah kayu manis, lengudi, jeruk purut, selasih, tembakau, sirih, dan sebagainya. Beberapa mengandung minyak atsiri, yang dianggap dapat

menghalau nyamuk dan berfungsi sebagai insektisida alami (Marini & Sitorus, 2019). Kandungan minyak atsiri dari serai wangi termasuk geraniol, sitronelal, sitronelol, dan sitral (Aulia et al., 2015; Bota et al., 2015). Racun kontak sitronelal dan geraniol memiliki kemampuan untuk menghentikan nyamuk. Kajian tentang pembuatan obat nyamuk bakar dari limbah kertas yang dicampur dengan serai wangi harus dilakukan untuk mengembangkan alternatif untuk penggunaan limbah kertas.

**Penelitian tentang pembuatan obat nyamuk bakar sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, yang membedakan penelitian ini dengan sebelumnya adalah kandungan bahan baku yang digunakan yaitu bahan baku limbah HVS dan batang serai wangi dengan penambahan perekat tepung tapioka sebagai bahan baku dalam pembuatan dalam penelitian obat nyamuk bakar. Variabel limbah kertas HVS (65 gr, 70 gr, 75 gr, 80 gr) dan batang serai wangi (20 gr, 25 gr, 30gr, 35 gr) dengan jumlah perekat tepung tapioka 20 gr**

## **2. Bahan dan Metode**

Untuk penelitian ini, bahan-bahan berikut diperlukan: aquades 5 liter, alumunium foil, serai wangi, limbah kertas HVS, tepung tapioka, dan minyak makan. Dalam penelitian ini, peralatan seperti sendok atau spatula, timbangan, oven, cetakan obat nyamuk, blender, pisau atau pemotong, stopwatch, mangkok atau baskom kecil, gelas ukur, kaca beaker, saringan, penggaris, gunting, dan meja panas digunakan.

Studi ini dilakukan dalam empat tahap: pembuatan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*), pembuatan limbah kertas HVS, pembuatan perekat (tepung tapioka), dan pembuatan obat nyamuk bakar.

Penyiapan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dimulai dengan memisahkan dari akar dan kotoran lainnya. Selanjutnya, mereka dicuci sampai benar-benar bersih. Kemudian, batang serai wangi ditimbang, diblender, dan disimpan selama satu jam di oven dengan suhu 100 derajat Celcius.

Setelah air rendaman limbah kertas HVS dibuang, masukkan limbah kertas HVS ke dalam blender untuk dihaluskan. Timbang kertas sesuai aturan dan masukkan ke dalam wadah atau tempat terlebih dahulu sebelum dicampurkan. Kemudian peras untuk mengurangi jumlah air dalam bubur limbah kertas.

Untuk mencegah pengumpalan, tahap ketiga adalah memanaskan 20 gram tepung tapioka ke 80 mililiter air gelas sambil mengaduknya.

Pada tahap keempat, pembuatan obat nyamuk bakar, limbah kertas HVS, batang serai wangi, dan perekat dicampur sesuai dengan variabel yang telah ditetapkan. Kemudian dicetak dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100 derajat Celcius selama delapan jam.

### 3. Hasil dan Diskusi

#### 3.1 Uji *Shatter Resistance Index* (SRI)

Pengujian ketahanan jatuh obat nyamuk bakar, yang dapat dilakukan dengan menjatuhkan obat nyamuk bakar yang telah diketahui bobotnya ke permukaan yang keras dari ketinggian satu meter, menunjukkan kekuatan obat nyamuk bakar selama penjatuhan dari transportasi ke permukaan tanah. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui jumlah patahan hasil pengujian *Shatter Resistance Index*, dan juga untuk membandingkan hasil uji penelitian yang dilakukan.

**Tabel 1.1** Data Hasil Uji *Shatter Resistance Index* Dan Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Standar Industri Indonesia (SII)

<b>Bubur Limbah Kertas HVS (g)</b>	<b>Batang Serai Wangi (g)</b>	<b><i>Shatter Resistance Index</i> (Tidak Mudah Patah)</b>	<b>Standar Industri Indonesia (SII)</b>
65	20	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	25	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	30	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah

	35	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
70	20	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	25	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	30	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	35	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
75	20	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	25	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	30	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	35	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
80	20	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	25	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	30	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	35	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah

Tabel 1.1 menunjukkan bahwa obat nyamuk bakar dibuat dari bubuk limbah kertas HVS dengan penambahan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus* L.) dan perekat tepung tapioka 20 gram dengan aquades 80 mililiter. Perlakuan 65 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram) menghasilkan produk yang tidak mudah patah, 70 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram) menghasilkan produk yang tidak mudah patah, dan 75 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram)

Semakin tinggi kadar air yang terkandung pada obat nyamuk bakar, semakin rendah ketahanan jatuhnya obat nyamuk bakar yang dibuat. Produk obat nyamuk bakar yang dibuat bergantung pada bahan baku yang digunakan. Semakin

banyak bubuk limbah kertas HVS yang digunakan, semakin utuh atau mudah patah produknya saat jatuh dari ketinggian  $\pm 1$  meter. Semakin banyak batang serai wangi yang digunakan, semakin utuh atau mudah patah produknya saat jatuh dari ketinggian  $\pm 1$  meter, dan begitu juga sebaliknya.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ratna Puspita dkk. (2022), ada kemungkinan bahwa konsentrasi bahan baku yang digunakan dalam pembuatan obat nyamuk bakar berkontribusi pada tingginya kadar air, dan bahwa nilai indeks ketahanan benturan (SRI) produk berkorelasi negatif dengan konsentrasi bahan baku tersebut. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sandi Asmara dkk. (2023), jumlah perekat tapioka yang digunakan dalam pembuatan obat nyamuk bakar cenderung lebih tinggi.

### 3.2 Uji Berat Satuan

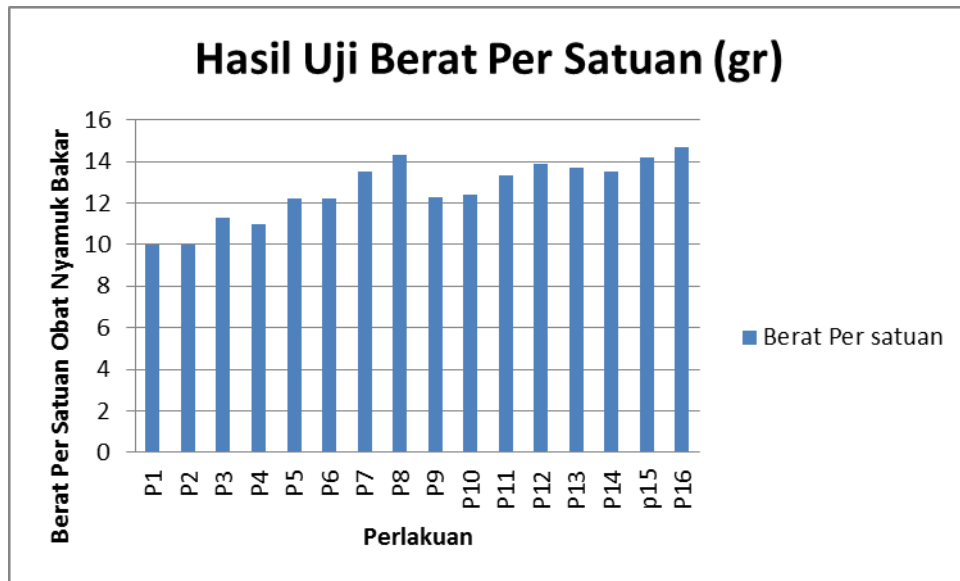
Berat per satuan adalah berat obat nyamuk bakar yang diukur dengan menimbang satu obat nyamuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa obat nyamuk bakar yang dibuat dari bubuk limbah kertas dengan penambahan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dan perekat tepung tapioka 20 gram dengan aquades 80 mililiter dikeringkan selama delapan jam dalam oven pada suhu 100 derajat Celcius. Produk perlakuan dengan berat per satuan terendah adalah 65 gram (20 dan 25 gram), dengan berat per satuan terendah adalah 10 gram, dan produk perlakuan dengan berat per satuan terendah adalah 10 gram. Hasil uji berat satuan dan perbandingan dengan Standar Industri Indonesia (SII) ditunjukkan di Tabel 1.2.

**Tabel 1.2** Data Hasil Uji Berat Satuan Dan Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Standar Industri Indonesia (SII)

<b>Bubur Limbah Kertas HVS (g)</b>	<b>Batang Serai Wangi (g)</b>	<b>Berat Per Satuan (g)</b>	<b>Standar Industri Indonesia (SII)</b>
65	20	10	11,5-16 gr
	25	10	

	30	11,3	
	35	11	
70	20	12,2	11,5-16 gr
	25	12,2	
	30	13,5	
	35	14,3	
75	20	12,3	11,5-16 gr
	25	12,4	
	30	13,3	
	35	13,9	
80	20	13,7	11,5-16 gr
	25	13,5	
	30	14,2	
	35	14,7	

Berat per satuan obat nyamuk bakar yang dibuat dari bubur limbah kertas HVS dengan penambahan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dan perekat tepung tapioka sebanyak 20 gram dengan aquades 80 mililiter ditunjukkan pada Tabel 1.2. Berat per satuan obat nyamuk bakar tersebut memenuhi standar industri Indonesia (SII), dengan produk obat nyamuk bakar yang dihasilkan memiliki bau yang menyenangkan. Namun, perlakuan 60 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, dan 35 gram) tidak memenuhi standar industri Indonesia (SII), dengan produk obat nyamuk bakar masing-masing sebesar 10-11,3 gram dengan berat per pasangan 20-22,6 gram. Gambar 1.1 di bawah ini menunjukkan data diagram hasil uji berat satuan.



**Gambar 1.1** Diagram Hasil Uji Berat Per Satuan

Faktor-faktor berikut mempengaruhi berat satuan produk obat nyamuk bakar: jumlah bahan baku yang digunakan dan suhu pengeringan. Semakin banyak bubuk kertas HVS yang digunakan, semakin berat produk obat nyamuk bakar yang dihasilkan, dan semakin banyak batang serai wangi yang digunakan, semakin ringan produk obat nyamuk bakar. Penggunaan suhu untuk pengeringan dapat disesuaikan dengan bahan baku yang digunakan, apakah itu memiliki kadar air yang rendah atau tinggi. Jika bahan baku memiliki kadar air yang rendah, suhu yang lebih rendah dapat digunakan, dan sebaliknya.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Smith dan Idrus (2019), semakin banyak perekat tapioka yang digunakan dalam pembuatan obat nyamuk bakar, semakin rendah berat per pasang produk, dan semakin tinggi suhu pengeringan, semakin rendah berat per pasang produk. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jumlah air yang menguap karena suhu pengeringan produk yang berbeda pada setiap perlakuan.

### 3.3 Uji Kadar Air



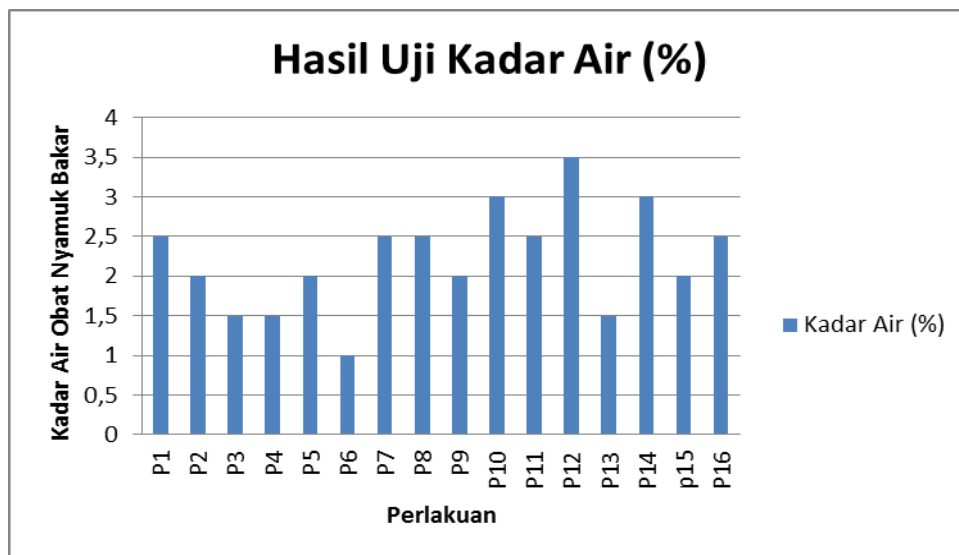
Pengukuran kadar air dilakukan untuk mengetahui berapa banyak air yang terkandung dalam obat nyamuk bakar yang dibuat. Pada setiap perawatan, kadar air yang dihasilkan berbeda. Hasil pengamatan kadar air obat nyamuk bakar yang dibuat dari bubur limbah kertas dengan penambahan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dan perekat tepung tapioka 20 gram dengan aquades 80 mililiter dilakukan dengan berbagai perlakuan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar air terkecil adalah 70% (25) sebesar 1%, dan kadar air tertinggi adalah 75% (35) sebesar 3,5. Hasil uji kadar air sekaligus perbandingan hasil uji penelitian ditunjukkan di bawah ini.

**Tabel 1.3** Data Hasil Uji Kadar Air Dan Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Standar Industri Indonesia (SII)

<b>Bubur Limbah Kertas HVS (g)</b>	<b>Batang Serai Wangi (g)</b>	<b>Kadar Air (%)</b>	<b>Standar Industri Indonesia (SII)</b>
65	20	2,5	11%
	25	2	
	30	1,5	
	35	1,5	
70	20	2	11%
	25	1	
	30	2,5	
	35	2,5	
75	20	2	11%
	25	3	
	30	2,5	

	35	3,5	
80	20	1,5	11%
	25	3	
	30	2	
	35	2,5	

Tabel 1.3 menunjukkan bahwa kadar air obat nyamuk bakar yang dibuat dari bubuk limbah kertas HVS dengan penambahan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dan perekat tepung tapioka 20 gram dengan aquades 80 mililiter memenuhi standar industri Indonesia (SI). Perlakuan 65 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram), 70 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram), 75 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram), dan 80 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram).



**Gambar 1.2** Diagram Hasil Uji Kadar Air

Konsentrasi bahan baku, konsentrasi perekat, dan suhu proses pengerigan adalah beberapa faktor yang memengaruhi kadar air. Semakin banyak bubuk kertas HVS yang digunakan, semakin banyak air dalam produk obat nyamuk

bakar yang dibuat, dan semakin banyak batang serai wangi yang digunakan, semakin sedikit air dalam produk obat nyamuk bakar. Penambahan air ke perekat juga dapat menyebabkan hal ini. Di sisi lain, suhu yang digunakan dalam penelitian ini sangat tinggi, yaitu 100 derajat Celcius, karena ada banyak air di dalamnya, baik sebagai bahan baku maupun sebagai perekat yang digunakan selama proses pembuatan obat nyamuk bakar.

Bahan perekat berfungsi untuk mengikat material dan mencegah partikel yang dibungkusnya mengambil kelembaban dari udara sekitarnya, menurut Tjokroadikoesomo (1986). Penelitian Zulfian et al (2015) menemukan bahwa perekat memainkan peran penting dalam meningkatkan kadar air. Menurut penelitian Smith dan Idrus (2019), penggunaan lebih banyak perekat tapioka dan perlakuan pengerigan dalam pembuatan anti nyamuk bakar dapat meningkatkan kadar air produk yang dihasilkan.

### **3.4 Uji Lama Bakar**

Uji bakar obat nyamuk dilakukan untuk mengetahui seberapa baik obat nyamuk dapat dibakar dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membakarnya sampai habis. Digunakan stopwatch untuk mengukur waktu mulai dari awal pembakaran obat nyamuk sampai habis. Pada penelitian yang melibatkan pembuatan obat nyamuk bakar dari bubur limbah kertas dengan penambahan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dan perekat tepung tapioka sebanyak 20 gram dengan aquades 80 mililiter, dilakukan berbagai perlakuan. Hasil pembakaran terlama perlakuan 75 persen (25 gram) adalah selama 7 jam 41 menit, dan hasil pembakaran tercepat perlakuan 80 persen (25 gram) adalah selama 7 jam 18 menit. Hasil uji lama bakar dan perbandingan dengan Standar Industri Indonesia (SII) ditunjukkan pada Tabel 1.4

**Tabel 1.4** Data Hasil Uji Lama Bakar Dan Hasil Penelitian Dengan Standar Industri Indonesia (SII)

<b>Bubur Limbah Kertas HVS (gr)</b>	<b>Batang Serai Wangi (gr)</b>	<b>Lama Bakar (jam)</b>	<b>Standar Industri Indonesia (SII)</b>
65	20	7 jam 20 mnt	7 jam
	25	7 jam 27 mnt	
	30	7 jam 33 mnt	
	35	7 jam 18 mnt	
70	20	7 jam 15 mnt	7 jam
	25	7 jam 5 mnt	
	30	7 jam 20 mnt	
	35	7 jam 25 mnt	
75	20	7 jam 37 mnt	7 jam
	25	7 jam 41 mnt	
	30	7 jam 30 mnt	
	35	7 jam 31 mnt	
80	20	7 jam 28 mnt	7 jam
	25	7 jam 13 mnt	
	30	7 jam 38 mnt	
	35	7 jam 18 mnt	

Menurut tabel 1.4, waktu pembakaran obat nyamuk bakar yang dibuat dari bubur limbah kertas HVS dengan penambahan batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dan perekat tepung tapioka sebanyak 20 gram dengan aquades 80 mililiter telah memenuhi standar industri India. Untuk perlakuan 65 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram), 70 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram), dan 80 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram) masing-masing.

Faktor-faktor seperti penggunaan bahan baku, perekat, dan suhu yang digunakan memengaruhi lamanya pembakaran obat nyamuk bakar. Bergantung pada bahan baku yang digunakan, jumlah bubur kertas HVS yang digunakan lebih lama terbakar, dan jumlah batang serai wangi yang digunakan lebih cepat terbakar. Selain itu, banyaknya perekat dan suhu yang digunakan juga memengaruhi lamanya pembakaran obat nyamuk bakar.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Husein Smith dan Syarifuddin Idrus (2019), semakin banyak perekat tapioka yang digunakan dalam pembuatan obat nyamuk bakar, semakin lama produk tersebut terbakar, dan semakin tinggi suhu pengeringan, semakin lama produk tersebut terbakar, dan sebaliknya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sandi Asmara et al. (2023), semakin banyak perekat tapioka yang digunakan dalam pembuatan obat nyamuk bakar, semakin tinggi suhu pengeringan, semakin lama produk tersebut terbakar.

### **3.5 Uji Keutuhan**

Saat obat nyamuk dibakar, uji keutuhan dilakukan untuk melihat seberapa besar kemungkinan obat nyamuk akan patah selama pembakaran. Dengan mengamati keutuhan produk obat nyamuk bakar, dihasilkan produk yang tidak mudah patah atau utuh selama pembakaran. Hasil uji lama bakar dan perbandingan hasil uji penelitian dengan Standar Industri Indonesia (SII) ditunjukkan pada Tabel 1.5.

**Tabel 1.5** Data Hasil Uji Keutuhan Dan Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Standar Industri Indonesia (SII)

<b>Bubur Limbah Kertas HVS (g)</b>	<b>Batang Serai Wangi (g)</b>	<b>Keutuhan (Tidak Mudah Patah)</b>	<b>Standar Industri Indonesia (SII)</b>
65	20	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	25	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	30	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	35	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
70	20	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	25	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	30	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	35	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
75	20	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	25	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	30	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	35	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
80	20	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	25	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	30	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah
	35	Tidak Mudah Patah	Tidak Mudah Patah

Tabel 1.5 menunjukkan bahwa standar industri Indonesia (SII) untuk produk obat nyamuk bakar yang dibuat dari bubur limbah kertas HVS yang ditambahkan

batang serai wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dan perekat tepung tapioka sebanyak 20 gram dengan aquades 80 mililiter. Dengan perlakuan ini, jumlah 65 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram), 70 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram), dan 80 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram).

Faktor-faktor seperti penggunaan bahan baku, perekat, dan suhu adalah penentu keutuhan obat nyamuk bakar. Semakin banyak bubuk kertas HVS yang digunakan saat dibakar, semakin utuh atau mudah patah produknya. Semakin banyak batang serai wangi yang digunakan saat dibakar, semakin utuh atau mudah patah produknya.

Menurut penelitian Zhang dan Gou (2014), faktor paling penting yang mempengaruhi sifat fisis adalah ukuran partikel, diikuti oleh kandungan air dan suhu. Namun, menurut Smith dan Idrus (2019), kerusakan produk yang disebabkan oleh proses pengeringan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kerapatan produk, ukuran partikel, dan daya ikat antar partikel. Selain hal-hal tersebut, kualitas alat cetak yang buruk atau proses pencetakan obat nyamuk bakar yang buruk juga memengaruhi keutuhan produk.

#### **4. Simpulan dan Saran**

Karena berat produk hanya sebesar 10-11,3 gram, perlakuan 65 gram (20 gram, 25 gram, 30 gram, dan 35 gram) tidak memenuhi standar industri Indonesia (SII) untuk uji berat satuan. Saat dijatuhkan dari ketinggian  $\pm 1$  meter, obat nyamuk bakar tidak mudah patah. Berat satuan terberat adalah 80 gram (35 gram) seberat 14,7 gram, dan berat satuan teringan adalah 60 gram (20 gram, 25 gram) seberat 10 gram. Obat nyamuk bakar dengan kadar air tertinggi adalah 3,5 % pada 75 gram (35 gram), dengan kadar air terendah adalah 1 % pada 70 gram (25 gram), dan pembakaran terlama adalah 7 jam 41 menit, dan pembakaran tercepat adalah 7 jam 5 menit. Obat nyamuk bakar tidak mudah patah (utuh) saat dibakar.

Dalam penelitian selanjutnya, diharapkan untuk mengoleskan minyak pada alas yang digunakan saat bahan dioven, sehingga bahan tidak lengket di oven.

Selanjutnya, bahan yang telah dicampur secara merata akan ditimbang sebelum dicetak menggunakan cetakan. Untuk menguji parameter pengukuran, diharapkan untuk menggunakan cetakan obat nyamuk bakar yang terbuat dari besi, stainlesssteel, atau alat cetak pabrik.

## 5. Daftar Pustaka

1. Amien, E. R., Asmara, S., Kurnia, F., & Suharyatun, S. (2021). Studi Analisis Kelayakan Ekonomi Mesin Perajang Batang Singkong ( Rabakong ) Tipe TEP 2. *Open Science and Technology (OST)*, 01(01), 105–113.
2. American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers (ASME). (1995). ANSI/ASME Y14.1 - "Drawing Sheet Sizes and Format"
3. Arifin, M. N. 2014. Pengaruh ekstrak n-heksan serai wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle pada berbagai konsentrasi terhadap periode menghisap darah dari nyamuk *Aedes aegypti*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin, Makassar.
4. Armando dan Rochim. 2009. Memproduksi Minyak Atsiri Berkualitas. Cetakan I. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
5. Arzani, M. N dan Riyanto, R. 1992. Aktifitas antimikrobia minyak atsiri daun beluntas, daun sirih, biji pala, buah lada, rimpang bangle, rimpang serei, rimpang laos, bawang merah dan bawang putih secara in vitro. Laporan Penelitian. Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta.
6. Chooi, O. H. 2008. Rempah ratus; khasiat makanan dan ubatan. *Prin –AD SDN. BDH*, Kuala Lumpur, Hal; 202-203.
7. Deswanto, Nugroho. (2016). *Seri Pemrograman Python: Mengolah Data Teknik Geofisika*. Bandung: Penerbit Informatika.
8. Duke, J. A. (2001). *Handbook of medicinal herbs*. CRC Press.
9. Fandeli, C., & Usman, F. (2018). Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) sebagai Bahan Insektisida Nabati. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 21(1), 27-31.
10. Gie, Theo. (2018). *Manajemen Kearsipan: Teori, Aplikasi, dan Studi Kasus*. Jakarta: Penerbit Prenada Media Group



11. Goren, A. C., & Kilic, O. (2020). Cymbopogon Essential Oils: Chemical Composition and Biological Activities. In *Advances in Food and Nutrition Research* (Vol. 91, pp. 307-346). Academic Press
12. Götsching, L., & Pakarinen, H. (Eds.). (2017). *Recycling in Textiles*. Woodhead Publishing.
13. Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid II*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
14. International Organization for Standardization (ISO). (2007). ISO 216:2007 - "Paper sizes - ISO series A, B and C"
15. Lubis, Asri. 2002. Pemanfaatan Limbah Kertas Untuk Cindera Mata dan Pemasarannya. ([http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIM\\_ED-Journal-21355jurnal%20pengabdian%20kepada%20masarakat%20vol.8%20no%2029%20Sept%202002Asri%20Lubis.pdf](http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIM_ED-Journal-21355jurnal%20pengabdian%20kepada%20masarakat%20vol.8%20no%2029%20Sept%202002Asri%20Lubis.pdf),
16. Marjuki, M. I., Sutrisna, E. M., & Munawaroh, R. (2009). Daya Bunuh Bebarapa Obat Nyamuk Bakar Terhadap Nyamuk Anopheles aconitus. *Pharmacon*, 10(1), 17–21.
17. Marini, & Sitorus, H. (2019). Beberapa Tanaman yang Berpotensi Sebagai Repelen di Indonesia. *Spirakel*, 11(1), 24–33.
18. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (n.d.). The Water Cycle: Properties of Water. <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts-education-resources/water-cycle-properties-of-water>
19. Pari, L., Dey, P., & Bharti, R. (2016). Cymbopogon: A pragmatic approach. *Pharmacognosy reviews*, 10(19), 4-7.
20. Puspitasari, Diah Ayu. (2019). *Pengolahan Kertas Kumpulan Makalah Seminar Nasional Teknik Elektro*. Surabaya: Penerbit Teknik Elektro Universitas Surabaya.
21. Rasyida Ahmad, Alifa. 2013. Pemanfaatan Hasil Pengolahan Limbah Kertas Pada Produk Tas Dengan Teknik Paper Folding. [pdf], (<http://journals1.fsrđ.itb.ac.id/index.php/craft/article/download/178/160> ,
22. Ramayanti, I., Layal, K., & Pratiwi, P. U. (2017). Efektifitas Ekstrak daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai Bioinsektisida Sediaan Antinyamuk Bakar Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 3(2), 6–10. <https://doi.org/10.19184/ams.v3i2.5063>

23. Riadi, Imam. (2015). *Dasar-Dasar Pengendalian Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara
24. Setyaningsih, D., & Kusuma, H. S. W. (2017). Chemical Composition of Lemongrass (*Cymbopogon nardus*) Essential Oil. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 6(1), 1-7.
25. Smith, H., & Idrus, S. (2019). Karakteristik Obat Nyamuk Bakar Berbahan Baku. *Majalah Biam*, 15(1), 21–32.
26. Sudarmadji, S., et al. (2013). Karakteristik dan Pemanfaatan Tepung Tapioka. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 24(2), 109-118.
27. Syamsuhidayat, S dan Hutapea, J. R. 1991. *Inventaris tanaman obat Indonesia*. Jakarta: Depkes RI. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Jakarta.
28. TAPPI Technical Information Papers. (2018). TIP 0304-67 - "Physical Testing of Pulp Handsheets". TAPPI Press
29. United States Environmental Protection Agency (EPA). (2012). *Water Properties: The Water in You*
30. Water Encyclopedia. (2019). Properties of Water. <https://www.waterencyclopedia.com/Tw-Z/Water-Properties-of.html>
31. Yunus, Yusuf. (2017). *Pengenalan Bahan Arsitektur*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
32. Zhang, S. (2013). *Handbook of Industrial Cellulosics: Technology and Applications*. Wiley-VCH
33. Zainul, R. and Wardani, S. (2019) "The Hydrogen Generator Performance of Sandwich Designed 4/4 Al-Cu Plates", *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 20(1), pp. 100-104. doi: 10.24036/eksakta/vol20-iss1/177.