

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pengambilan data dilakukan pada berbagai perlakuan, pada spesimen basah tanpa perlakuan, spesimen basah beku -13,8°C, spesimen basah beku -19,6°C, spesimen basah beku -24,8°C dan spesimen basah yang dikeringkan pada temperatur distilasi 95°C, 105°C dan 115°C dengan mengukur hasil rendemen yang dihasilkan pada tempat penampungan minyak tiap 1 jam hingga jam ke 5 waktu destilasi.

Dari data yang didapat kemudian diolah dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rendemen Wet Base} = \frac{\text{Berat Rendemen Minyak Nilam (gram)}}{\text{Berat Bahan Baku (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen Dry Base} = \frac{\text{Berat Rendemen Minyak Nilam (gram)}}{(100\% - \text{Kadar air (\%)}) \times \text{Berat Bahan Baku (gram)}} \times 100\%$$

Sehingga didapatkan data penelitian pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Tabel Hasil Rendemen *Wet Base* dan *Dry Base*

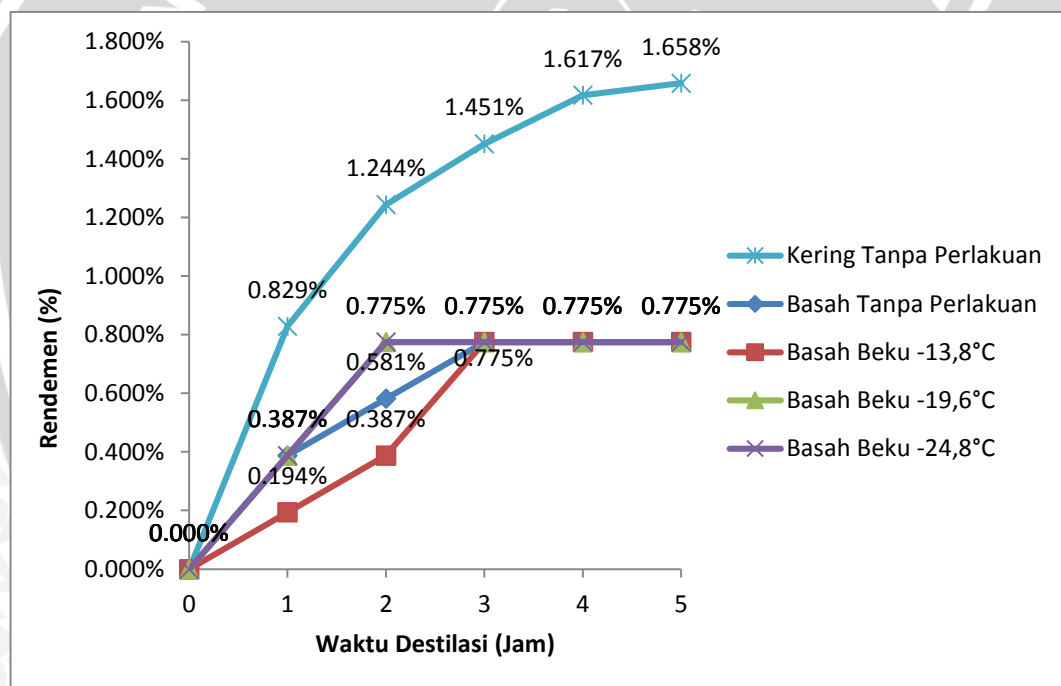
Sample	Kadar Air	Perlakuan Spesimen	Rendemen Wet Base (%)			Rendemen Dry Base (%)		
			95°C	105°C	115°C	95°C	105°C	115°C
Basah	76.709%	Tanpa Perlakuan	0.258%	0.271%	0.316%	0.775%	1.162%	1.356%
		Beku -13,4°C	0.180%	0.271%	0.361%	0.775%	1.162%	1.550%
		Beku -19,6°C	0.180%	0.226%	0.361%	0.775%	0.969%	1.550%
		Beku -24,8°C	0.180%	0.271%	0.451%	0.775%	1.162%	1.937%
Kering	12.920%	Tanpa Perlakuan	1.444%	1.985%	2.166%	1.658%	2.280%	2.487%

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hubungan Antara Waktu Distilasi dan Hasil Rendemen Pada Berbagai Temperatur Destilasi

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat hubungan antara waktu distilasi terhadap hasil rendemen pada temperatur distilasi 95°C. Pada jam pertama distilasi dapat dilihat bahwa spesimen basah dibekukan pada temperatur -13,8°C menghasilkan rendemen sebesar 0,194%, spesimen basah yang dibekukan pada temperatur -19,6°C, pada temperatur -24,8°C, dan spesimen basah tanpa perlakuan menghasilkan rendemen yang sama sebesar 0,387%, sedangkan spesimen yang dikeringkan tanpa perlakuan menghasilkan rendemen sebesar 0,829%. Pada spesimen basah dibekukan pada temperatur -13,8°C hasil rendemen yang dihasilkan pada jam pertama lebih kecil

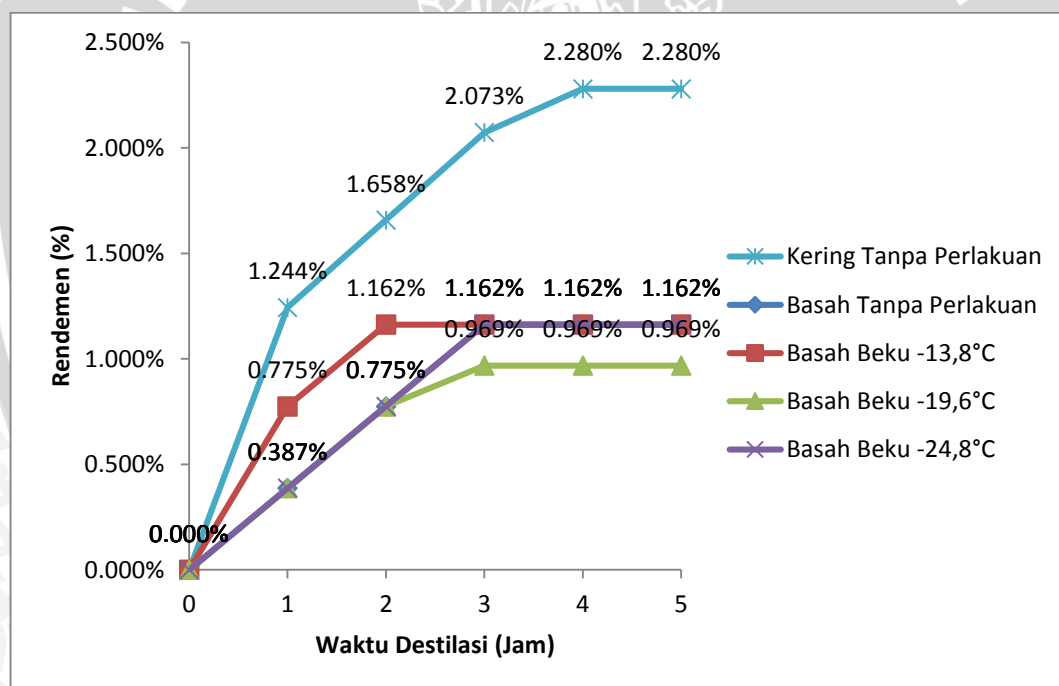
daripada spesimen basah tanpa perlakuan, hal ini disebabkan oleh peletakan daun dan batang pada ketel kurang merata sehingga menyulitkan keluarnya minyak dari daun nilam. Hasil maksimal yang dicapai spesimen basah tanpa perlakuan dan spesimen basah beku $-13,8^{\circ}\text{C}$ didapatkan pada jam ketiga distilasi dengan nilai rendemen sebesar 0,775%, spesimen basah yang dibekukan pada temperatur $-19,6^{\circ}\text{C}$ dan pada temperatur $-24,8^{\circ}\text{C}$ dicapai pada jam kedua distilasi dengan nilai rendemen sebesar 0,775%, sedangkan spesimen yang dikeringkan tanpa perlakuan mendapatkan hasil maksimal pada jam kelima distilasi dengan rendemen sebesar 1,658%. Spesimen yang dikeringkan menghasilkan rendemen yang lebih besar, hal ini disebabkan karena dengan pengeringan kerusakan yang terjadi lebih besar diakibatkan hilangnya air yang terkandung dalam daun nilam, menyisakan minyak nilam sehingga minyak nilam lebih mudah keluar dari sel-sel nilam.



Gambar 4.1 Hubungan Antara Waktu Destilasi dan Hasil Rendemen pada Berbagai Perlakuan Spesimen Temperatur Distilasi 95°C

Pada Gambar 4.2 menunjukkan hubungan antara waktu distilasi dan hasil rendemen spesimen pada temperatur distilasi 105°C . Pada jam pertama distilasi dapat dilihat bahwa spesimen basah tanpa perlakuan, spesimen basah beku pada temperatur $-19,6^{\circ}\text{C}$ dan spesimen basah beku pada temperatur $-24,8^{\circ}\text{C}$ menghasilkan rendemen yang sama sebesar 0,387%, spesimen basah beku pada temperatur $-13,8^{\circ}\text{C}$ menghasilkan rendemen sebesar 0,775%, sedangkan spesimen kering tanpa perlakuan

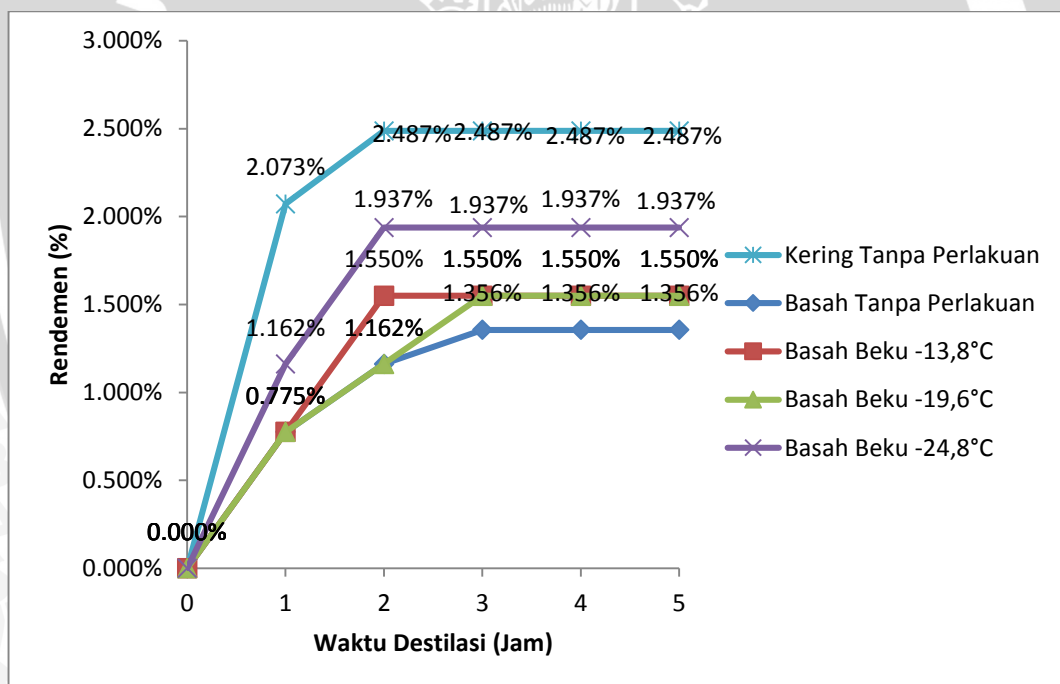
menghasilkan rendemen 1,244%. Pada spesimen basah beku pada temperatur $-13,8^{\circ}\text{C}$ nilai rendemen yang dihasilkan pada jam pertama lebih besar daripada spesimen yang dibekukan pada temperatur $-24,8^{\circ}\text{C}$ hal ini dikarenakan distribusi batang dan daun yang kurang merata pada spesimen tersebut sehingga nilai rendemen yang didapatkan pada jam pertama lebih tinggi. Hasil distilasi maksimal yang didapatkan spesimen basah beku pada temperatur $-13,8^{\circ}\text{C}$ didapatkan pada jam kedua distilasi dengan hasil rendemen sebesar 1,162%, spesimen basah tanpa perlakuan dan basah dibekukan pada temperatur $-24,8$ didapatkan pada jam ketiga distilasi dengan hasil rendemen yang sama sebesar 1,162%, spesimen basah dibekukan pada temperatur $-19,6^{\circ}\text{C}$ didapatkan pada jam ketiga distilasi dengan hasil rendemen sebesar 0,969%, sedangkan spesimen kering tanpa perlakuan menghasilkan rendemen maksimal pada jam keempat distilasi dengan nilai rendemen sebesar 2,280%. Dengan peningkatan temperatur distilasi maka rendemen maksimal pada spesimen kering tanpa perlakuan lebih cepat dihasilkan.



Gambar 4.2 Hubungan Antara Waktu Distilasi dan Hasil Rendemen pada Berbagai Perlakuan Spesimen Temperatur Distilasi 105°C

Pada Gambar 4.3 menunjukkan hubungan antara waktu distilasi dan hasil rendemen spesimen pada temperatur distilasi 115°C . Pada jam pertama distilasi dapat dilihat bahwa spesimen basah tanpa perlakuan, spesimen basah beku pada temperatur $-19,6^{\circ}\text{C}$ dan spesimen basah beku pada temperatur $-13,8^{\circ}\text{C}$ menghasilkan rendemen yang sama sebesar 0,775%, spesimen basah beku pada temperatur $-24,8^{\circ}\text{C}$ menghasilkan rendemen sebesar 1,162%, sedangkan spesimen kering tanpa perlakuan

menghasilkan rendemen 2,073%. Pada spesimen basah beku pada temperatur $-24,8^{\circ}\text{C}$ nilai rendemen yang dihasilkan pada jam pertama lebih besar daripada spesimen yang dibekukan pada temperatur $-13,8^{\circ}\text{C}$, $19,6^{\circ}\text{C}$ dan spesimen basah tanpa perlakuan, hal ini dikarenakan kristal es yang terbentuk merusak jaringan sel nilam sehingga minyak dalam daun dan batang nilam lebih mudah keluar, yang berakibat pada meningkatnya hasil rendemen. Hasil distilasi maksimal didapatkan spesimen basah tanpa perlakuan pada jam ketiga distilasi dengan rendemen sebesar 1,356%, spesimen basah dibekukan pada temperatur $-13,8^{\circ}\text{C}$ didapatkan pada jam kedua distilasi dengan hasil rendemen sebesar 1,550%, spesimen basah dibekukan pada temperatur $-19,6^{\circ}\text{C}$ didapatkan pada jam ketiga distilasi dengan hasil rendemen sebesar 1,550%, spesimen basah dibekukan pada temperatur $-24,8^{\circ}\text{C}$ didapatkan pada jam kedua distilasi dengan hasil rendemen sebesar 1,937%, sedangkan spesimen kering tanpa perlakuan menghasilkan rendemen maksimal pada jam keempat distilasi dengan nilai rendemen sebesar 2,487%.



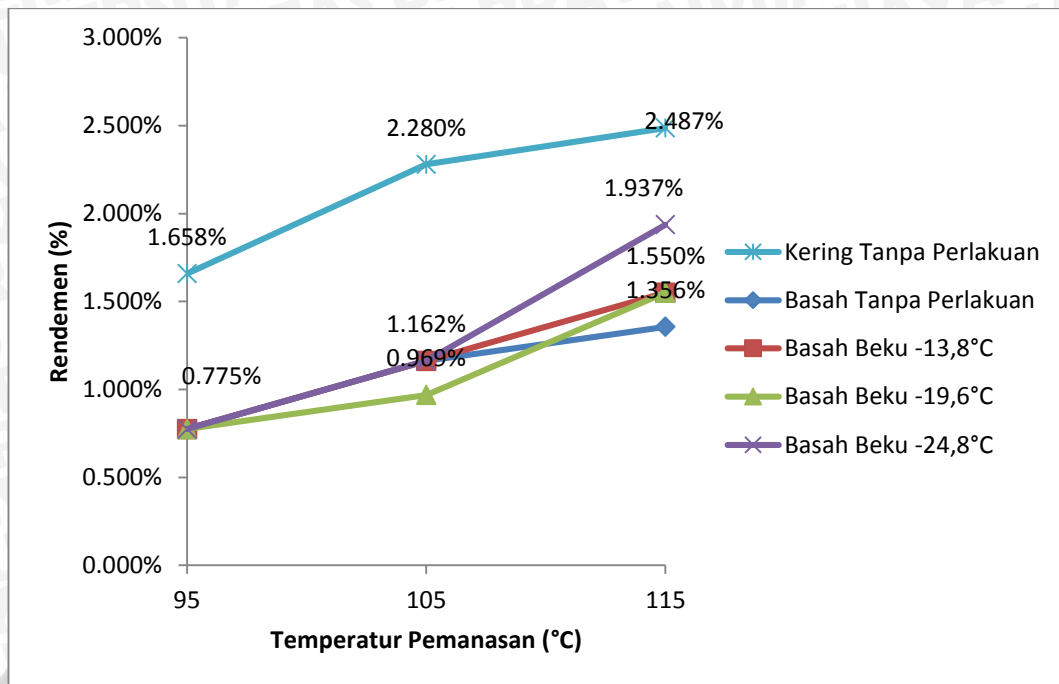
Gambar 4.3 Hubungan Antara Waktu Distilasi dan Hasil Rendemen pada Berbagai Perlakuan spesimen Temperatur Distilasi 115°C

Dari Gambar 4.1, Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa rendemen maksimal terjadi antara jam kedua hingga jam ketiga, pada juga nampak perbedaan hasil rendemen yang signifikan pada temperatur distilasi 115°C dimana hasil maksimal rendemen basah tanpa perlakuan berada paling rendah dengan hasil rendemen 1,356% , sedangkan rendemen paling tinggi dihasilkan spesimen daun nilam yang dikeringkan

dengan hasil rendemen 2,487%. Spesimen daun nilam dengan pembekuan pada temperatur $-24,8^{\circ}\text{C}$ menghasilkan rendemen yang paling tinggi dibandingkan dengan spesimen daun nilam yang dibekukan pada temperatur $-13,8^{\circ}\text{C}$ dan $-19,6^{\circ}\text{C}$ yaitu sebesar 1,937%. Hal ini dikarenakan dengan temperatur pembekuan yang semakin rendah maka semakin banyak air pada daun nilam yang berubah menjadi inti es membentuk kristal es dan semakin besar kerusakan jaringan sel yang ada dalam daun, sehingga minyak lebih mudah keluar ketika proses distilasi. Namun hasil rendemen pada spesimen basah yang dibekukan dengan temperatur $-24,8^{\circ}\text{C}$ masih lebih rendah dibandingkan dengan spesimen basah yang dikeringkan, hal ini disebabkan oleh gradien konsentrasi mol yang terbentuk pada spesimen dikeringkan lebih besar dibandingkan dengan spesimen yang dibekukan, sehingga hasil rendemen spesimen yang dikeringkan masih lebih tinggi. Pada spesimen yang dibekukan selain terdapat konsentrasi minyak juga terdapat konsentrasi air yang membeku menjadi kristal es, pada volume yang sama dibandingkan dengan spesimen yang dikeringkan hanya terdapat konsentrasi minyak, sehingga pada volume yang sama konsentrasi minyak pada saat distilasi lebih besar, sehingga hasil rendemen minyak lebih tinggi pada spesimen yang dikeringkan. Semakin lama waktu destilasi maka pertambahan hasil rendemen semakin konstan, hal ini dikarenakan seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi uap dengan konsentrasi minyak pada bahan tetap, maka gradien konsentrasi mol akan semakin rendah, sehingga semakin lama waktu destilasi konsentrasi minyak yang keluar semakin rendah.

4.2.2 Hubungan Antara Temperatur Pemanasan dan Hasil Rendemen Pada Berbagai Perlakuan Spesimen

Pada Gambar 4.4 menunjukkan hubungan antara temperatur pemanasan dan hasil rendemen pada berbagai perlakuan dengan spesimen kering tanpa perlakuan, spesimen basah yang dibekukan pada $-13,8^{\circ}\text{C}$, $-19,6^{\circ}\text{C}$, $-24,8^{\circ}\text{C}$ dan spesimen tanpa perlakuan, dengan temperatur distilasi 95°C , 105°C dan 115°C . Pada menunjukkan bahwa pada temperatur yang semakin meningkat mempunyai kecenderungan nilai rendemen yang semakin meningkat. Hal ini dikarenakan seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi uap maka dengan konsentrasi minyak pada bahan yang tetap, beda konsentrasi yang dihasilkan akan semakin besar, sehingga hasil rendemen meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur pemanasan.



Gambar 4.4 Hubungan Antara Temperatur Pemanasan dan Hasil Rendemen Pada Berbagai Perlakuan Spesimen

Pada spesimen dengan temperatur distilasi 95°C, rendemen yang dihasilkan sebesar 0,775% pada semua spesimen basah berbagai perlakuan namun pada spesimen kering tanpa perlakuan menghasilkan rendemen sebesar 1,658%. Pada temperatur distilasi 105°C, rendemen yang dihasilkan pada spesimen basah tanpa perlakuan, beku -13,8°C, dan -24,8°C mengalami peningkatan hasil rendemen hingga 1,162%, spesimen dengan pembekuan pada -19,6°C pada temperatur distilasi 105°C menghasilkan rendemen sebesar 0,969% sedangkan spesimen kering tanpa perlakuan menghasilkan rendemen sebesar 2,280 %. Pada temperatur distilasi 115°C spesimen basah tanpa perlakuan menghasilkan rendemen sebesar 1,356%, spesimen dibekukan pada -13,8°C dan -19,6°C menghasilkan rendemen sebesar 1,550%, spesimen dibekukan -24,8°C menghasilkan rendemen sebesar 1,937% dan spesimen kering tanpa perlakuan menghasilkan rendemen sebesar 2,487%. Hal ini dikarenakan dengan semakin meningkatnya temperatur distilasi maka uap yang dihasilkan oleh air yang berada di ketel distilator semakin banyak, sehingga semakin banyak minyak nilam yang berada pada spesimen untuk berubah fase menjadi uap dan ikut mengalir ke dalam pipa saluran uap bersama dengan uap air, yang berakibat pada meningkatnya hasil rendemen.

4.2.3 Hubungan Antara Berbagai Perlakuan Spesimen Terhadap Warna Rendemen Minyak Nilam

Pada Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan warna yang terdapat pada berbagai perlakuan pada temperatur pemanasan 95°C, dari kiri kekanan adalah spesimen basah, spesimen basah dibekukan pada temperatur -13,8°C, spesimen basah dibekukan pada temperatur -19,6°C, spesimen basah dibekukan pada temperatur -24,8°C dan spesimen kering tanpa perlakuan. Pada Gambar dapat dilihat bahwa pada spesimen kering tanpa perlakuan dan spesimen basah yang dibekukan pada temperatur -24,8°C mempunyai warna yang lebih gelap, sedangkan pada spesimen yang dibekukan pada temperatur -19,6°C mempunyai warna yang paling terang. Sedangkan spesimen basah dibekukan dengan temperatur -13,6°C dan spesimen basah tanpa perlakuan warna rendemen yang dihasilkan lebih pucat.



Gambar 4.5 Hasil Rendemen Daun Nilam pada Temperatur 95°C

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan warna yang terdapat pada berbagai perlakuan pada temperatur pemanasan 105°C, dari kiri kekanan adalah spesimen basah, spesimen basah dibekukan pada temperatur -13,8°C, spesimen basah dibekukan pada temperatur -19,6°C, spesimen basah dibekukan pada temperatur -24,8°C dan spesimen kering tanpa perlakuan. Pada Gambar dapat dilihat bahwa pada spesimen kering tanpa perlakuan dan spesimen basah yang dibekukan pada temperatur -

24,8°C mempunyai warna yang lebih gelap, sedangkan pada spesimen yang dibekukan pada temperatur -13,8°C mempunyai warna yang paling terang. Sedangkan spesimen basah dibekukan dengan temperatur -19,6°C dan spesimen basah tanpa perlakuan warna rendemen yang dihasilkan lebih pucat.



Gambar 4.6 Hasil Rendemen Daun Nilam pada Temperatur 105°C

Pada Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan warna yang terdapat pada berbagai perlakuan pada temperatur pemanasan 115°C, dari kiri kekanan adalah spesimen basah, spesimen basah dibekukan pada temperatur -13,8°C, spesimen basah dibekukan pada temperatur -19,6°C, spesimen basah dibekukan pada temperatur -24,8°C dan spesimen kering tanpa perlakuan. Pada Gambar dapat dilihat bahwa pada spesimen kering tanpa perlakuan dan spesimen basah yang dibekukan pada temperatur -24,8°C mempunyai warna yang lebih gelap, sedangkan pada spesimen yang dibekukan pada temperatur -19,6°C mempunyai warna yang paling terang. Sedangkan spesimen basah dibekukan dengan temperatur -13,8°C dan spesimen basah tanpa perlakuan warna rendemen yang dihasilkan lebih pucat.



Gambar 4.7 Hasil Rendemen Daun Nilam pada Temperatur 115°C

Secara umum dapat dilihat bahwa warna pada rendemen yang paling terang cenderung pada spesimen basah dengan pembekuan pada temperatur -19,6°C sedangkan pada spesimen basah dengan pembekuan pada temperatur -24,8°C dan spesimen kering tanpa perlakuan rendemen cenderung berwarna lebih gelap. Pada spesimen basah dibekukan pada temperatur -13,8°C dan spesimen basah tanpa perlakuan warnanya cenderung lebih pucat. Hal ini disebabkan karena kerusakan sel pada temperatur pembekuan yang semakin rendah semakin banyak terjadi sehingga hasil rendemen mempunyai warna yang hampir sama dengan spesimen yang dikeringkan. Semakin tinggi temperatur pemanasan menyebabkan warna rendemen menjadi kehitaman hal ini disebabkan oleh efek dekomposisi atau penguraian komponen hidrokarbon yang terjadi pada spesimen ketika proses, sehingga muncul jelaga pada hasil rendemen.