

The effects of coagulant types on the quality and added value of raw rubber materials

Hutapea, Y., Maryana, Y. E., Karman, J., Hanapi, S., & Raharjo, B. (2022). The effects of coagulant types on the quality and added value of raw rubber materials. E3S Web of Conferences, 361, 01001.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202236101001>

Ảnh hưởng của các loại chất đông tụ đến chất lượng và giá trị gia tăng của cao su nguyên liệu

Yanter Hutapea^{1,*}; Yeni Eliza Maryana²; Joni Karman²; Sidiq Hanapi³; Budi Raharjo⁴

¹ Trung tâm Nghiên cứu An sinh Xã hội, Nông thôn và Kết nối – Cơ quan Nghiên cứu và Đổi mới Quốc gia Indonesia

² Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ Nông nghiệp Nam Sumatra, Indonesia (30153, Palembang)

³ Trung tâm Nghiên cứu Kinh tế Tuần hoàn và Hành vi – Cơ quan Nghiên cứu và Đổi mới Quốc gia Indonesia

⁴ Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ Thích hợp – Cơ quan Nghiên cứu và Đổi mới Quốc gia Indonesia

* Liên hệ: yheza08@yahoo.co.id

Tóm tắt

Chất lượng cao su nguyên liệu tại nhiều vùng sản xuất vẫn còn thấp, kéo theo thu nhập của nông dân bị hạn chế. Nguyên nhân chính nằm ở việc lựa chọn loại chất đông tụ, cách bảo quản và mức độ vệ sinh trong quá trình chế biến.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các loại chất đông tụ khác nhau đến chất lượng và giá trị gia tăng của cao su nguyên liệu. Thí nghiệm diễn ra từ tháng 10 đến tháng 11 năm 2021 tại làng Mulyaguna, huyện Ogan Komering Ilir (OKI). Mủ cao su tươi được đông tụ bằng 5 loại chất:

- Khuyến cáo sử dụng: giấm gỗ (liquid smoke), axit fomic (formic acid)
- Thường dùng bởi nông dân: axit sulfuric (giấm chua), nhôm sunfat (aluminum sulfate), phân bón TSP (Triple Super Phosphate)

Kết quả cho thấy giấm gỗ và axit fomic vượt trội hơn các chất đông tụ thông dụng của nông dân, thể hiện rõ qua hàm lượng tro, độ dẻo ban đầu (Po) và chỉ số duy trì độ dẻo (PRI).

Hàm lượng cao su khô (DRC) trung bình đạt:

- Giấm gỗ: 66.081%
- Axit fomic: 62.978%
- Axit sulfuric: 59.067%
- Nhôm sunfat: 56.202%
- Phân bón TSP: 60.796%

Về hiệu quả kinh tế, so với axit sulfuric – loại chất đông tụ phổ biến nhất, giấm gỗ giúp tăng thu nhập khoảng 1,203 IDR/kg, còn axit fomic tăng khoảng 792 IDR/kg.

1. Giới thiệu

Indonesia hiện là quốc gia sản xuất cao su thiên nhiên lớn thứ hai thế giới, chỉ sau Thái Lan. Cùng với Việt Nam, Ấn Độ và Trung Quốc, năm quốc gia này chiếm gần 70% tổng sản lượng cao su toàn cầu. Trong đó, tỷ trọng của Indonesia dao động từ 22.3% đến 24.1%, còn Thái Lan đạt 26.5% - 32.4% [1]. Ở cả Thái Lan và Indonesia, sự mở rộng diện tích trồng cao su phần lớn đến từ các hộ tiểu điền hơn là các doanh nghiệp trồng quy mô lớn [2,3].

Năm 2019, diện tích trồng cao su của Indonesia đạt 3,683,482 ha (chỉ đứng sau cây cọ dầu). Nam Sumatra là tỉnh dẫn đầu với 861,640 ha, trong đó 812,421 ha thuộc về các hộ tiểu điền, năng suất trung bình đạt 1.08 tấn/ha [4]. Cao su là ngành hàng có giá trị kinh tế lớn, đứng thứ ba về kim ngạch xuất khẩu sau bột giấy và nhiên liệu khoáng, với giá trị khoảng 890,853,833.78 USD [5].

Sự phát triển của ngành cao su thiên nhiên đang chịu sức ép từ hai phía: sự trỗi dậy của các quốc gia sản xuất mới và cạnh tranh từ cao su tổng hợp - loại sản phẩm có giá phụ thuộc mạnh vào giá dầu mỏ [6]. Trong bối cảnh đó, việc duy trì và mở rộng thị trường tiêu thụ cao su thiên nhiên chất lượng cao sẽ giúp nông dân tăng sức cạnh tranh, đồng thời khuyến khích doanh nghiệp đầu tư sản xuất sản phẩm đạt chuẩn quốc tế [7]. Cao su thiên nhiên có ứng dụng rất đa dạng, đặc biệt là nguyên liệu chính để sản xuất lốp xe và nhiều sản phẩm kỹ thuật đòi hỏi độ đàn hồi cao [8].

Giá cao su ở cấp nông hộ hoàn toàn phụ thuộc vào biến động thị trường thế giới: giá quốc tế giảm thì giá trong nước giảm theo [9]. Không chỉ biến động theo năm, giá còn có thể dao động mạnh trong thời gian ngắn [10]. Mặc dù vậy, so với nhiều loại cây trồng khác, cao su vẫn mang lại lợi nhuận ổn định hơn cho nông dân, và ở một số khu vực như Xishuangbanna (Vân Nam, Trung Quốc), cây cao su đã trở thành trụ cột kinh tế của cả vùng [11].

Tại Nam Sumatra, chất lượng cao su nguyên liệu vẫn còn thấp do nhiều nguyên nhân, từ độ sạch của nguyên liệu, loại chất đông tụ cho đến cách bảo quản - phần lớn chưa đáp ứng tiêu chuẩn [12]. Để nâng cao chất lượng, cần bắt đầu từ khâu xử lý mủ ngay tại vườn, lựa chọn chất đông tụ phù hợp và tuân thủ quy trình chế biến chuẩn.

Nhằm khắc phục tình trạng này, Chính phủ Indonesia đã ban hành Quy định số 38/PERMENTAN/OT.140/8/2008 của Bộ Nông nghiệp về Hướng dẫn chế biến và tiêu thụ cao su nguyên liệu, quy định rõ tiêu chuẩn chế biến mủ thành sản phẩm đạt chuẩn và tổ chức tiêu thụ ở cấp nông hộ để đảm bảo nông dân được hưởng mức giá hợp lý. Tại những khu vực có hệ thống thu mua tập trung thông qua Đơn vị Chế biến và Tiêu thụ Cao su Nguyên liệu, cần tăng cường giám sát và hỗ trợ kỹ thuật. Các đơn vị này giúp nông dân chế biến cao su đạt tiêu chuẩn và bán ra thị trường hiệu quả hơn.

Tuy nhiên, thực tế cho thấy nhiều nông dân vẫn dùng các chất đông tụ rẻ tiền nhưng không được khuyến cáo như giấm chua, phèn chua hay phân bón TSP [12]. Thông qua các đơn vị chế biến, việc khuyến khích sử dụng axit fomic và giấm gỗ đang được đẩy mạnh. Nghiên cứu này tập trung phân tích ảnh hưởng của từng loại chất đông tụ đến chất lượng và giá trị gia tăng của cao su nguyên liệu.

2. Phương pháp nghiên cứu

Thực nghiệm được thực hiện vào tháng 10 và 11 năm 2021. Mủ cao su tươi được thu từ các vườn

tiểu điền tại làng Mulyaguna, huyện Teluk Gelam, tỉnh Ogan Komering Ilir. Nguyên liệu sử dụng gồm mủ cao su tươi, nước và các chất đông tụ, bao gồm:

- Các chất đông tụ theo tiêu chuẩn quốc gia Indonesia 06-2047-2002: giấm gỗ (Deorub-K) và axit fomic (Spekta).
- Các chất đông tụ phổ biến mà nông dân thường dùng: axit sulfuric (giấm chua), nhôm sunfat (phèn chua) và phân bón Triple Super Phosphate (TSP).

Dụng cụ sử dụng gồm cốc đong, cân, máy đo độ dẻo Wallace và lò sấy.

Chuẩn bị dung dịch đông tụ:

- Deorub-K: pha thành dung dịch 5% (1 phần Deorub-K với 19 phần nước), dùng 1.2 lít dung dịch để đông tụ 12 lít mủ.
- Spekta: pha thành dung dịch 2% (1 phần Spekta với 49 phần nước), dùng 0.72 lít dung dịch để đông tụ 12 lít mủ.
- Giấm chua: nồng độ và lượng sử dụng giống Spekta.
- Nhôm sunfat và TSP: mỗi loại pha với tỷ lệ 50 g/l nước và 25 g/l nước, dùng cho 12 lít mủ.

Thiết kế thí nghiệm:

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 công thức và 4 lần lặp. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: hàm lượng tro, độ dẻo ban đầu (Po), chỉ số duy trì độ dẻo (PRI) và hàm lượng cao su khô (DRC).

Quy trình bắt đầu bằng việc đông tụ mủ thành tấm cao su nguyên liệu dày ± 5 cm. Các tấm này được bảo quản 2 tuần trước khi đo các chỉ tiêu. Ngoài ra, nghiên cứu cũng phân tích chi phí đông tụ và thu nhập ròng từ cao su nguyên liệu sau 2 tuần bảo quản.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nâng cao chất lượng cao su nguyên liệu

Tại làng Mulyaguna, đặc biệt với các hộ bán cao su nguyên liệu thông qua hình thức đấu giá tại Đơn vị Chế biến và Tiêu thụ Cao su Nguyên liệu, tình trạng cố tình trộn tạp chất như mảnh vỏ cây, sỏi đá, dếp cũ hay cát để tăng trọng lượng gần như đã chấm dứt. Việc này giúp nông dân tránh bị trừ giá do sản phẩm bẩn. Công tác kiểm soát được thực hiện trực tiếp bởi nhân viên của đơn vị.

Tuy nhiên, vẫn tồn tại sự khác biệt trong việc lựa chọn chất đông tụ – một số hộ vẫn dùng giấm chua, và trước đây, những hộ ngoài đơn vị còn sử dụng phân bón TSP hoặc phèn chua.

Do giá thu mua hiện chưa phản ánh sự khác biệt về chất lượng, nhiều nông dân vẫn chọn loại chất đông tụ rẻ tiền, không được khuyến cáo. Tại Đơn vị Sumber Rejeki, đấu giá cao su nguyên liệu được tổ chức mỗi tuần một lần vào thứ Năm, và người mua trả giá cao nhất sẽ thắng. Hàm lượng cao su khô (DRC) thường chỉ được ước lượng thay vì đo chính xác, khiến nhiều nông dân không mặn mà với việc sử dụng chất đông tụ đạt chuẩn.

Về quy trình, hầu hết nông dân ở Mulyaguna hiện đã dùng khuôn nhựa bền, khó nứt vỡ thay cho việc đổ mủ trực tiếp xuống hố đất, dù độ dày khối cao su vẫn có thể đạt 30–45 cm. Mủ đông tụ

chén hứng được gom vào khuôn, rồi đổ thêm mủ tươi cùng chất đông tụ để tạo thành khối.

Một nghiên cứu tại các hộ tiểu điền ở Kapuas (Trung Kalimantan) cho thấy, cao su nguyên liệu của nông dân chủ yếu ở hai dạng: mủ nước và mủ đông. Mủ nước được dùng sản xuất tờ xông khói (RSS) và mủ cô đặc, trong khi mủ đông dùng sản xuất cao su khối. Các loại tờ xông khói hay tờ phơi gió là sản phẩm chế biến sâu do nhà máy sản xuất [13].

Hàm lượng cao su khô (DRC) – tỷ lệ phần trăm chất rắn cao su trong tổng khối lượng – là chỉ số quan trọng để định giá sản phẩm. Sau 2 tuần bảo quản, kết quả cho thấy:

- Giấm gỗ (Deorub-K): 66.081%
- Axit fomic (Spekta): 62.978%
- TSP: 60.796%
- Axit sulfuric (giấm chua): 59.067%
- Phèn chua: 56.202%

Trong các loại chất đông tụ, Deorub-K cho DRC cao nhất, nhờ tỷ lệ và liều lượng sử dụng lớn hơn. Nồng độ chất đông tụ càng cao, quá trình đông tụ càng nhanh, lượng nước thoát ra càng nhiều và DRC càng tăng [14]. Nồng độ cao cũng làm pH thấp hơn (tính axit mạnh hơn), giúp dung dịch đông tụ đặc hơn, giảm lượng dịch lỏng trong hỗn hợp và khiến các hạt cao su liên kết chặt hơn [15].

Giấm gỗ có khả năng đông tụ triệt để, đẩy nước ra khỏi khối cao su, giúp giảm trọng lượng và tăng DRC [16]. Ngược lại, phèn chua cho DRC thấp nhất do có tính hút nước, khiến lượng huyết thanh tách ra khi đông tụ ít hơn so với Deorub-K, Spekta và giấm chua [17].

Bảng 1. Hàm lượng cao su khô (DRC), hàm lượng tro, độ dẻo ban đầu (Po) và chỉ số duy trì độ dẻo (PRI) của cao su nguyên liệu theo từng loại chất đông tụ.

Loại chất đông tụ	DRC (%)	Hàm lượng tro (%)	Po	PRI
Deorub-K	66.081 c	0.260 a	62.000 c	59.175 b
Spekta	62.978 bc	0.375 b	51.000 ab	78.500 c
Giấm chua	59.067 ab	0.395 b	44.750 a	51.350 b
Phèn chua	56.202 a	0.485 c	52.000 b	44.950 b
TSP	60.796 b	0.380 b	46.500 ab	18.875 a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có ký tự chữ cái giống nhau thì không khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa DNMRT 5%.

Hàm lượng tro trong cao su phản ánh tỷ lệ khoáng chất có trong sản phẩm. Nếu hàm lượng này quá cao, các tính chất động học lưu biến của cao su lưu hóa – như khả năng chịu sinh nhiệt hoặc chống nứt gãy khi uốn – sẽ bị suy giảm. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng tro của cao su nguyên liệu từ tất cả các loại chất đông tụ đều nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn SIR 20 (tối đa 1%), vốn là loại cao su thiên nhiên chiếm tỷ trọng xuất khẩu lớn nhất của Indonesia.

Thói quen dùng các chất đông tụ như TSP, phèn chua, giấm chua hoặc để mủ ngâm lâu tạo điều

kiện cho vi khuẩn phân hủy các chất chống oxy hóa tự nhiên trong cao su nguyên liệu. Quá trình này còn sản sinh amoniac và sulfide, gây mùi hôi khó chịu [12]. Nguyên nhân là các chất đông tụ này không có khả năng ức chế vi khuẩn, dẫn đến giá trị độ dẻo ban đầu (Po) và chỉ số duy trì độ dẻo (PRI) sau khi gia nhiệt 30 phút ở 140°C đều thấp.

- Po thể hiện độ dẻo của cao su nguyên liệu khi đo trực tiếp, không qua xử lý đặc biệt.
- PRI phản ánh khả năng chống suy giảm chất lượng khi cao su bị oxy hóa ở nhiệt độ cao [18]. Giá trị PRI thấp đồng nghĩa với khối đông cao su có khối lượng phân tử nhỏ, kéo theo tính chất cơ lý kém. Đây là chỉ số quan trọng để dự đoán khả năng cao su bị mềm, dính khi lưu kho hoặc gia nhiệt lâu – một yếu tố then chốt trong quá trình lưu hóa để đảm bảo thành phẩm có độ bền cao.

Nghiên cứu của [18] chỉ ra rằng việc bổ sung hydroxylamine sulfate (dạng lỏng hoặc rắn) giúp cao su chống oxy hóa và hạn chế hư hại ở nhiệt độ cao, đồng thời giữ được Po và PRI ổn định hơn so với cao su không bổ sung, ngay cả sau 12 tuần bảo quản.

Theo tiêu chuẩn SIR 20, Po tối thiểu là 30 – kết quả cho thấy tất cả các loại chất đông tụ trong nghiên cứu, dù là khuyến cáo hay do nông dân thường dùng, đều đạt yêu cầu này. Tuy nhiên, PRI tối thiểu là 40, và TSP không đạt do chỉ số PRI chỉ 18.875, khiến cao su dễ bị oxy hóa và mềm nhão.

Dựa trên Bảng 1, Spekta cho PRI cao nhất, tiếp theo là Deorub-K, giấm chua, phèn chua và cuối cùng là TSP. Điều này cho thấy mũ đông tụ bằng Spekta bền hơn trước quá trình lão hóa hoặc oxy hóa ở nhiệt độ cao. Spekta – tức axit fomic – là axit mạnh nhất trong nhóm axit carboxylic và có tính chống oxy hóa vượt trội, giúp bảo vệ hạt cao su khỏi hư hại do oxy hóa [19].

Kết quả của [20] cũng cho thấy 80–90% nông dân vẫn sử dụng phèn chua hoặc sunfat, dẫn đến DRC chỉ đạt 15–35%, kéo theo giá bán thấp. Trong khi đó, những hộ bán qua Đơn vị Chế biến và Tiêu thụ Cao su Nguyên liệu sử dụng axit fomic – loại được khuyến cáo – thường đạt DRC 45–50%. Các nghiên cứu trước đây về phối hợp axit fomic và giấm gỗ theo tỷ lệ 20:80 cho kết quả DRC 41%, Po 43, PRI 47 và hàm lượng tro 0.3%, đáp ứng tiêu chuẩn SIR 20 [19].

3.2. Giá trị gia tăng từ việc nâng cao chất lượng cao su nguyên liệu

Phân tích hiệu quả kinh tế được thực hiện dựa trên giá cao su khô (DRC 100%) là 20,434 IDR/kg (ngày 10/11/2021). DRC được xác định trên các tấm cao su bảo quản 2 tuần.

Với mỗi 12 lít mũ đông tụ bằng các chất Deorub-K, Spekta, giấm chua, phèn chua hoặc TSP, nông dân thu được doanh thu gộp lần lượt là 74,858 IDR, 68,736 IDR, 64,467 IDR, 62,930 IDR và 67,953 IDR. Khi trừ chi phí chất đông tụ, thu nhập ròng tính trên mỗi kg cao su nguyên liệu sau 2 tuần bảo quản đạt:

- Deorub-K: 13,226 IDR/kg
- Spekta: 12,817 IDR/kg
- Giấm chua: 12,022 IDR/kg
- Phèn chua: 11,328 IDR/kg
- TSP: 12,386 IDR/kg

Bảng 2. Phân tích thu nhập theo loại chất đông tụ

STT	Chỉ tiêu	Deorub-K	Spekta	Giấm chua	Phèn chua	TSP
1	Khối lượng tấm sau 2 tuần (kg)	5.544	5.342	5.342	5.480	5.470
2	DRC (%)	66.080	62.978	59.066	56.201	60.796
3	Khối lượng cao su khô (kg) = $a \times b$	3.663	3.363	3.155	3.079	3.325
4	Giá DRC 100% (IDR/kg)	20,434	20,434	20,434	20,434	20,434
5	Doanh thu gộp (IDR) = $c \times d$	74,850	68,720	64,469	62,916	67,943
6	Chi phí chất đông tụ (IDR/lít mủ)	127.5	22.2	20.4	70.83	16.66
7	Chi phí cho 12 lít mủ (IDR) = $f \times 12$	1,530	266,4	244,8	850	200
8	Thu nhập ròng từ 12 lít mủ (IDR) = $e - g$	73,320	68,454	64,224	62,066	67,743
9	Thu nhập ròng từ cao su nguyên liệu bảo quản 2 tuần (IDR/kg) = $h \div a$	13,225	12,814	12,022	11,326	12,384
10	Giá trị gia tăng khi dùng chất đông tụ khuyến cáo so với giấm chua (IDR/kg)	1,203	792			

Ghi chú: Giá Deorub-K: 25,500 IDR/kg; Spekta: 18,500 IDR/kg; Giấm chua: 17,000 IDR/lít; Phèn chua: 17,000 IDR/kg; TSP: 8,000 IDR/kg.

Phân tích này không tính đến chi phí chế biến và giá mủ tại vườn. Nếu chỉ xét riêng yếu tố chất đông tụ, Deorub-K và Spekta mang lại giá trị gia tăng lần lượt 1,433 IDR/kg và 796 IDR/kg so với giấm chua – loại mà nông dân vẫn thường dùng. Giá trị này đạt được khi việc xác định DRC được thực hiện chính xác.

Giá cao su luôn biến động theo cơ chế thị trường thế giới, nên khó có thể can thiệp để duy trì ổn định. Tuy nhiên, tỷ lệ giá bán mà nông dân thực nhận vẫn có thể được cải thiện nếu tổ chức tiêu thụ theo mô hình tập trung thông qua Đơn vị Chế biến và Tiêu thụ Cao su Nguyên liệu.

Mô hình này áp dụng các quy định chặt chẽ nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, như: bắt buộc sử dụng axit fomic, không lẫn tạp chất, không ngâm nước và chỉ bán cao su nguyên liệu có cùng thời gian bảo quản. Tại đơn vị, cao su sẽ được đấu giá sau khi bảo quản 1–2 tuần. Riêng ở Đơn vị Sumber Rejeki (làng Mulyaguna), thời gian bảo quản trước đấu giá là 1 tuần.

Nghiên cứu tại các hộ tiểu điền ở Edo và Delta (Nigeria) cho thấy, phần lớn nông dân (73.33%) chỉ bán mủ đông tụ cho thương lái một lần mỗi tháng và ít quan tâm đến chất lượng sản phẩm. Ngoài ra, đa số chưa từng được đào tạo về kỹ thuật xử lý và đánh giá chất lượng chất đông tụ [21].

Trong bối cảnh giá cao su giảm sâu những năm gần đây, nhiều nông dân đã lơ là chăm sóc vườn, không ít nhà máy quy mô khu vực phải ngừng hoạt động, chỉ còn những cơ sở lớn đủ sức chống chịu áp lực giá. Cách đây 5–10 năm, giá cao su tại vườn duy trì ở mức USD 1.20–1.30/kg (12,000–13,000 IDR/kg) và từng đạt đỉnh USD 2.00–2.40/kg (20,000–24,000 IDR/kg) [20].

3.3. Các giải pháp nâng cao chất lượng cao su nguyên liệu

3.3.1. Hướng dẫn cho nông dân

Tại địa điểm nghiên cứu, việc nâng cao chất lượng cao su nguyên liệu được thực hiện thông qua các buổi hướng dẫn kỹ thuật và trình diễn quy trình sản xuất cao su sạch. Nội dung hướng dẫn tập trung giải thích cách tạo ra cao su nguyên liệu đạt chuẩn, kết hợp với phần thực hành, trong đó nông dân trực tiếp tham gia sản xuất bằng cả chất đông tụ được khuyến cáo và loại họ vẫn thường sử dụng, rồi so sánh kết quả.

Các buổi hướng dẫn được nông dân đón nhận tích cực vì mang tính trực quan và dễ tiếp thu. Hoạt động trình diễn còn được hỗ trợ bằng các dụng cụ minh họa, giúp người tham gia hiểu sâu hơn về quy trình sản xuất cao su nguyên liệu chất lượng cao. Do số lượng người tham dự có hạn, những người được tham gia cần chia sẻ lại thông tin cho các nông dân khác.

Tại huyện Kuantan Singingi (tỉnh Riau), việc sử dụng các dụng cụ minh họa trong công tác khuyến nông đã chứng minh hiệu quả, giúp nông dân dễ dàng tiếp cận và nắm bắt thông tin về cải thiện chất lượng cao su nguyên liệu. Tuy nhiên, dù một số nông dân đã từng được tiếp cận nội dung tương tự, vẫn còn nhiều người chưa có cơ hội nhận được thông tin này [22].

3.3.2. Hỗ trợ phân phối chất đông tụ

Năm 2021, trong khuôn khổ chương trình hỗ trợ chế biến cao su, chính phủ đã cấp phát cho nông dân nhiều loại dụng cụ như dao cạo, máng cạo, vòng giữ chén, chén hứng mủ, bồn đông, dung dịch đông tụ, cân, móc, xe rùa và xây dựng nhà xưởng chế biến sản phẩm cao su. Chất đông tụ được cung cấp là axit fomic (Sintas 90). Tại khu vực nghiên cứu (huyện Teluk Gelam, tỉnh Ogan Komering Ilir) và nhiều địa phương khác, các trung tâm phân phối cao su đã được thành lập và đi vào hoạt động, góp phần hỗ trợ nông dân nâng cao chất lượng cao su nguyên liệu.

4. Kết luận

Hai loại chất đông tụ được khuyến cáo – giấm gỗ (Deorub-K) và axit fomic (Spekta) – cho thấy hiệu quả vượt trội so với các chất đông tụ phổ biến mà nông dân vẫn sử dụng như axit sulfuric (giấm chua), phèn chua (nhôm sunfat) và phân bón TSP. Sự vượt trội thể hiện ở các chỉ tiêu: hàm lượng tro, độ dẻo ban đầu và chỉ số duy trì độ dẻo.

Hàm lượng cao su khô (DRC) đạt được khi sử dụng giấm gỗ, axit fomic, axit sulfuric, phèn chua và TSP lần lượt là 66.081%, 62.978%, 59.067%, 56.202% và 60.796%. So với axit sulfuric – loại chất đông tụ thông dụng nhất, giấm gỗ và axit fomic giúp gia tăng giá trị trong chế biến cao su nguyên liệu lần lượt 1,203 IDR/kg và 792 IDR/kg.

Tài liệu tham khảo

1. A. Virginia, and T. Novianti. Non-Tariff Measures (NTMS) And Indonesian Natural Rubber Export to The Main Export Destination Countries. JDE (Journal of Developing Economies) 5, 1 (2020).
2. B. Chambon, P-M. Bosc, A. Promkhambut, K. Duangta. Entrepreneurial and Family Business Farms in Thailand: Who Took Advantage Of The Rubber Boom. Journal of Asian Rural Studies. 2, 2 (2018)
3. U.Lestari, Badaruddin and Humaizi. Occupational Diversification and Socio-Economic Life of Rubber Farmers after the Fall in Rubber Prices in Pelita Sagop Jaya Village of Indra Makmur Subdistrict

in East Aceh. International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding. (2020).

4. Directorate General of Estate Crop. Tree Crop Estate Statistics of Indonesia 2018-2020. Rubber. Directorate General of Estate Crop, Jakarta (2019)

5. Statistics of Sumatera Selatan Province. Sumatera Selatan Province in Figures 2021. <https://sumsel.bps.go.id> (2021).

6. K.Chaiya, A. Ferdoushi, L. Onanong. Cost-Benefit Analysis and Challenges of Implementing FSC Standards in Rubber Plantations in Southern Thailand. The Journal of Asian Finance, Economics and Business 7, 12 (2020).

7. P.Daulika, K.C. Peng and N. Hanani. Analysis On Export Competitiveness and Factors Affecting of Natural Rubber Export Price In Indonesia. Agricultural Socio-Economics Journal. 20, 1 (2020).

8. The Science Agriculture. 5 world's largest natural rubber producer in 2019. <https://scienceagri.com/5-worlds-largest-natural-rubber-producers-in-2019/> (2019).

9. I.S.Nugraha, A. Alamsyah and Sahuri. Effort to increase rubber farmers' income when rubber low prices. Jurnal Perspektif Pembiayaan dan Pembangunan Daerah. 6, 3 (2018).

10. E. Yuni, S. K. Djoko, H. Nuhfil. Behavior Of Rubber Farm Households On The Labor Usage In Central Kalimantan, Indonesia. RJOAS. 6, 78 (2018).

11. S.Min, H. Waibel, G. Cadisch, G. Langenberger, J. Bai and J. Huang. The Economics of Smallholder Rubber Farming in a Mountainous Region of Southwest China: Elevation, Ethnicity, and Risk. Mountain Research and Development. 37, 3 (2017).

12. F.Oktriyedi, M.H. Dahlan, Irfannuddin, Ngudiantoro. Impact of Latex Coagulant Various from Rubber Industry in South Sumatera. The 5th Biomedical Engineering's Recent Progress in Biomaterials, Drugs Development, and Medical Devices. AIP Conf. Proc. 2344, 020001-1–020001-8 (2021).

13. K.Phoungthong, S. Sinutok, O. Suttinun, S. Palamae, J. Mungkalasiri, P. Suksatit and C. Musikavong. Sustainability indicators for rubber plantations in Thailand: Environmental integrity dimension. International Conference on Engineering and Technology (ICET 2021). (2021).

14. Valentina, A, M.M. Herawati and Y.H. Agus. Effect of Sulfuric Acid as Latex Coagulant to Rubber Characteristics and Quality. Indonesian J. Nat. Rubb. Res. 38, 1 (2020).

15. I. Purnamasari, and H. Prastanto. The Effect of Addition Averhoa Bilimbi Extract as Coagulant For SIR 20 Rubber Quality. Kinetika. 5, 1 (2014).

16. A.Rachmawan, and A. Wijaya. Liquid Smoke as a Latex Coagulant. Jurnal Agro Estate. 1, 1. (2017).

17. M. Purbaya, and D. Suwardin. Qualitative Analysis of Coagulant Type in the Raw Rubber Material. Indonesian J. Nat. Rubb. Res. 35, 1 (2017).

18. K.Promhuad, and W. Smitthipong. Effect of Stabilizer States (Solid Vs Liquid) on Properties of Stabilized Natural Rubbers. Polymers, 12, 4 (2020).

19. S.Gea, N. Azizah, A.F. Pilliang, H. Siregar. The Study of Liquid Smoke as Substitutions in Coagulating Latex to The Quality of Crumb Rubber. Journal of Physics: Conference Series. 1120, 1 (2018).

20. Springfield Centre. Rubber in Indonesia. Supported by Kirana Nusantara, PIS agro, Springfield Centre, Grow Asia- Singapore. <https://www.springfieldcentre.com/wp-content/uploads/2020/07/Grow-Asia-Rubber-Case-Study-2020.pdf> (2020).
21. F.G.Otene, M. Akeredolu, C.P.O. Obinne and O.I. Oladele. Post-harvest handling of rubber coagula and constraints to use of indigenous climate change adaptation techniques by small-scale rubber farmers in Edo and Delta States of Nigeria. *Environmental Economics*. 6, 2 (2015).
22. R.Yulida, Rosnita, Y. Andriani and M. Ikhwan. Communication Analysis of Rubber Farmers in Riau Province, Indonesia. *International Journal of Media and Communication Research (IJMCR)*. 2,1 (2021).