

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Properti Beton Segar :

- 1) Nilai berat isi beton dengan agregat ABS sebagai pengganti sebagian agregat kasar lebih ringan dibandingkan dengan beton normal. Secara teoritis, nilai berat isi untuk beton dengan campuran plastik ABS ialah sebesar 2169 kg/m^3 , 2092 kg/m^3 , 2022 kg/m^3 , untuk persentasi volume ABS 15%, 30% dan 45% agregat kasar total. Nilai berat isi, secara aktual, untuk beton dengan campuran ABS ialah sebesar 2221 kg/m^3 , 2154 kg/m^3 , 2063 kg/m^3 , secara berturut-turut. Sedangkan nilai berat isi beton normal ialah 2270 kg/m^3 (teoritis) 2306 kg/m^3 (aktual). Hal ini disebabkan oleh properti berat jenis plastik ABS lebih rendah daripada agregat kasar yang digunakan.
- 2) Nilai slump beton dengan campuran ABS sebagai pengganti agregat kasar lebih rendah dibandingkan dengan beton normal. Nilai slump untuk beton normal ialah sebesar 11.65 cm. Nilai slump untuk beton dengan campuran plastik ABS ialah sebesar 6 cm, 3.7 cm dan 2.6 cm, secara berturut-turut untuk persentase 15%, 30% dan 45%. Dengan kata lain, persentase penurunan nilai slump ialah sebesar 48.5%, 68.2%, 77.7%, secara berturut-turut.

- 3) Nilai kadar udara beton normal lebih rendah dibandingkan dengan beton campuran ABS sebagai pengganti agregat kasar. Nilai kadar udara beton normal ialah 1.736%, sedangkan untuk beton dengan persentase volume plastik ABS 15%, 30% dan 45% ialah 2.333%, 2.863%, 1.985%.
- 4) Kadar udara maksimum berada di antara varian 15% dan 30% atau sekitar 25% untuk campuran plastik ABS. Besarnya nilai kadar udara tergantung pada penguapan air pada proses perawatan beton.

Properti Beton Keras :

- 1) Pengaruh umur beton terhadap berat isi beton untuk keseluruhan varian, baik beton normal maupun beton dengan campuran plastik ABS, tidak terlalu signifikan. Untuk masing-masing varian, pengaruh umur beton terhadap berat isi ialah sebagai berikut.
 - a. Untuk beton normal, nilai berat isi ialah sebesar 2232 kg/m^3 pada umur 7 hari, 2206 kg/m^3 pada umur 14 hari dan 2202 kg/m^3 pada umur 28 hari.
 - b. Untuk beton dengan campuran plastik ABS varian 15% , nilai berat isi ialah sebesar 2127 kg/m^3 pada umur 7 hari, 2099 kg/m^3 pada umur 14 hari dan 2123 kg/m^3 pada umur 28 hari.
 - c. Untuk beton dengan campuran plastik ABS varian 30%, nilai berat isi ialah sebesar 2056 kg/m^3 pada umur 7 hari, 2064 kg/m^3 pada umur 14 hari dan 2049 kg/m^3 pada umur 28 hari.

- d. Untuk beton dengan campuran plastik ABS varian 45%, nilai berat isi ialah sebesar 1986 kg/m^3 pada umur 7 hari, 1988 kg/m^3 pada umur 14 hari dan 1945 kg/m^3 pada umur 28 hari.
- 2) Nilai berat isi beton dengan campuran plastik ABS sebagai pengganti agregat kasar lebih rendah dibandingkan dengan beton normal. Perbandingan hasil uji berat isi antara beton dengan campuran plastik ABS dan beton normal untuk masing-masing umur beton ialah sebagai berikut.
- a. Untuk umur beton 7 hari diperoleh nilai berat isi rata-rata hasil masing-masing varian, persentase volume 15%, 30%, 45%, ialah 2127 kg/m^3 , 2056 kg/m^3 dan 1986 kg/m^3 secara berturut-turut. Sedangkan untuk beton normal ialah sebesar 2232 kg/m^3 . Persentase penurunan nilai berat isi ialah 4.70%, 7.89%, 11.02%.
- b. Untuk umur beton 14 hari diperoleh nilai berat isi hasil masing-masing varian, persentase volume 15%, 30%, 45%, ialah 2099 kg/m^3 , 2064 kg/m^3 dan 1988 kg/m^3 , secara berturut-turut. Sedangkan untuk beton normal ialah sebesar 2206 kg/m^3 . Persentase penurunan nilai kekuatan tekan ialah 4.85%, 6.44%, 9.88%.
- c. Untuk umur beton 28 hari diperoleh nilai berat isi hasil masing-masing varian, persentase volume 15%, 30%, 45%, ialah 2123 kg/m^3 , 2049 kg/m^3 dan 1945 kg/m^3 , secara berturut-turut. Sedangkan untuk beton normal ialah sebesar 2202 kg/m^3 . Persentase penurunan nilai berat isi ialah 3.59%, 6.95%, 11.67%.

3) Nilai kekuatan tekan beton dengan campuran plastik ABS sebagai pengganti agregat kasar lebih rendah dibandingkan dengan beton normal. Perbandingan hasil uji kekuatan tekan antara beton dengan campuran plastik ABS dan beton normal untuk masing-masing umur beton ialah sebagai berikut.

a. Untuk umur beton 7 hari diperoleh nilai kekuatan tekan hasil analisis regresi masing-masing varian, persentase volume 15%, 30%, 45%, ialah 21.767 MPa, 18.742 MPa dan 18.312 MPa, secara berturut-turut. Sedangkan untuk beton normal ialah sebesar 24.934 MPa. Persentase penurunan nilai kekuatan tekan ialah 12.70%, 24.83%, 26.56%.

b. Untuk umur beton 14 hari diperoleh nilai kekuatan tekan hasil analisis regresi masing-masing varian, persentase volume 15%, 30%, 45%, ialah 23.293 MPa, 20.426 MPa dan 19.950 MPa, secara berturut-turut. Sedangkan untuk beton normal ialah sebesar 26.343 MPa. Persentase penurunan nilai kekuatan tekan ialah 11.58%, 22.46%, 24.27%.

c. Untuk umur beton 28 hari diperoleh nilai kekuatan tekan hasil analisis regresi masing-masing varian, persentase volume 15%, 30%, 45%, ialah 24.139 MPa, 21.387 MPa dan 20.885 MPa, secara berturut-turut. Sedangkan untuk beton normal ialah sebesar 27.109 MPa. Persentase penurunan nilai kekuatan tekan ialah 10.96%, 21.11%, 22.967%.

4) Secara keseluruhan pengaruh umur beton terhadap nilai kekuatan tekan beton setelah 7 hari tidak terlalu mengalami peningkatan secara signifikan. Melalui analisis regresi diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Untuk beton normal, nilai kekuatan beton ialah sebesar 24.934 MPa pada umur 7 hari, 26.343 MPa pada umur 14 hari dan 27.109 MPa pada umur 28

hari. Persentase peningkatan kekuatan tekan beton yang diperoleh sebesar 5.65% dan 8,72%. Persamaan kekuatan tekan untuk beton normal dinyatakan dalam $Y = X/(0.0358X + 0.03)MPa$ di mana X adalah umur beton.

- b. Untuk beton dengan persentase volume ABS 15%, nilai kekuatan beton ialah sebesar 21.767 MPa pada umur 7 hari, 23.293 MPa pada umur 14 hari dan 24.139 MPa pada umur 28 hari. Persentase peningkatan kekuatan tekan beton yang diperoleh sebesar 7.01% dan 10.90%. Persamaan kekuatan tekan untuk beton normal dinyatakan dalam $Y = X/(0.0399X + 0.0421) MPa$ di mana X adalah umur beton.
- c. Untuk beton dengan persentase volume ABS 30%, nilai kekuatan beton ialah sebesar 18.742 MPa pada umur 7 hari, 20.426 MPa pada umur 14 hari dan 21.387 MPa pada umur 28 hari. Persentase peningkatan kekuatan tekan beton yang diperoleh sebesar 8.99% dan 14.11%. Persamaan kekuatan tekan untuk beton normal dinyatakan dalam $Y = X/(0.0456X + 0.0628)MPa$ di mana X adalah umur beton.
- d. Untuk beton dengan persentase volume ABS 45%, nilai kekuatan beton ialah sebesar 18.312 MPa pada umur 7 hari, 19.950 MPa pada umur 14 hari dan 20.885 MPa pada umur 28 hari. Persentase peningkatan kekuatan tekan beton yang diperoleh sebesar 8.94% dan 14.05%. Persamaan kekuatan tekan untuk beton normal dinyatakan dalam $Y = X/(0.0446X + 0.0616)MPa$ di mana X adalah umur beton.

- 5) Berdasarkan hasil pengujian, untuk beton normal memiliki kekuatan tarik belah rata-rata lebih tinggi daripada beton dengan campuran plastik ABS. Beton normal memiliki kekuatan tarik belah rata-rata sebesar 2.170 MPa, sedangkan untuk beton dengan campuran plastik ABS memiliki kekuatan tarik belah rata-rata sebesar 1.809 MPa, 1.763 MPa dan 1.884 MPa atau mengalami penurunan sebesar 16.61%, 18.74%, dan 13.17% secara berturut-turut. Melalui hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan persentase volume plastik ABS sebesar 15% dan 30% mengalami penurunan dibandingkan beton normal sedangkan 45% mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan persentase volume plastik ABS 30%.
- 6) Berdasarkan hasil pengamatan terhadap keruntuhan balok pada saat pengujian, keruntuhan balok terjadi di tengah bentang. Beton normal memiliki nilai modulus keruntuhan lebih tinggi daripada beton dengan campuran plastik ABS. Nilai modulus keruntuhan untuk beton normal ialah sebesar 3.277 MPa, sedangkan untuk masing-masing beton dengan campuran ABS memiliki nilai modulus keruntuhan sebesar 3.155 MPa, 2.758 MPa dan 2.827 secara berturut-turut. Persentase penurunan yang terjadi ialah sebesar 3.74%, 15.85% dan 13.75%. Dapat dilihat bahwa semakin besar persentase volume plastik ABS yang digunakan sebagai pengganti agregat kasar maka nilai modulus keruntuhan beton juga akan semakin rendah.

5.2. Saran

Saran untuk penelitian tahap berikutnya:

1. Material campuran beton yang digunakan sebaiknya merupakan material konvensional sehingga homogenitas dapat lebih terjaga
2. Sebaiknya persentase maksimum plastik ABS sebagai bahan pengganti agregat kasar ialah sebesar 30%. Hal ini dikarenakan oleh tingkat pengaruh persentase ABS terhadap properti beton tidak terlalu signifikan jika persentase plastik ABS lebih dari 30%.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute. (2002). *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight and Mass Concrete* (ACI 211.1-91). Michigan, USA.
- American Society for Testing and Materials. (2003). *Standard Specification for Concrete Agregates* (ASTM C-33-03). Illinois, USA.
- American Society for Testing and Materials. (2004). *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimen* (ASTM C-496-04). USA.
- American Society for Testing and Materials. (2005). *Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete* (ASTM C-143-05). USA.
- American Society for Testing and Materials. (2009). *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)* (ASTM C-78-09). USA.
- American Society for Testing and Materials. (2014). *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Specimen* (ASTM C-39-14). USA.
- American Society for Testing and Materials. (2014). *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregats* (ASTM C-136/136M-14). USA.
- American Society for Testing and Materials. (2015). *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate* (ASTM C-127-15). USA.
- American Society for Testing and Materials. (2015). *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate* (ASTM C-128-15). USA.
- Damal, S. V., Londhe, S. S., & Mane, A. (2015). "Utilization of Electronic Waste Plastic in Concrete" , *International Journal of Engineering Research and Applications*, 5(2), 35-38.
- Dharanidharan, S., Srivithya, N., & Meena, N. (2015.). " Experimental Study on the Flexural Behaviour of E-waste Plastics in Concrete", *International Journal of Engineering Sciences and Research Technology*, 4(11), 660-669.
- Gavhane, A., Sutar, S., Soni, S., & Patil, P. (2016.)."Utilisation of E - Plastic Waste in Concrete Utilisation of E - Plastic Waste in Concrete", *International Journal of Engineering Research and Technology*, 5(02), 594-601.

- Krishna, A. S., Yadav, G. S., Krishna, E. V., Kumar, S. Y., & Sony, T. (2020). “Strength Characterization of Novel Concrete Using Plastic Waste as Additional Material”, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 872(1), 8–15.
- Kumar, S.K., & Baskar, K. (2015). “Recycling of E-Plastic Waste as a Construction Material in Developing Countries”, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 17(4), 718–724.
- Lakshmi, R., & Nagan, S. (2010), “Studies on Concrete Containing E Plastic Waste”, *International Journal of Environmental Sciences*, 1(3), 270–281
- Li, Zongjin. (2011). *Advanced Concrete Technology*. 1st ed. John Wiley and Sons, Inc., New Jersey.
- Liu, F., Yan, Y., Li, L., Lan, C., & Chen, G. (2015). “Performance of Recycled Plastic-Based Concrete” , *Journal of Materials in Civil Engineering*, 27(2).
- Manjunath, B. T. A. (2016).“Partial Replacement of E-Plastic Waste as Coarse-Aggregate in Concrete”, *Procedia Environmental Sciences*, 35, 731–739
- Olivera, S., Muralidhara, H. B., Venkatesh, K., Gopalakrishna, K., & Vivek, C. S. (2016). “Plating on Acrylonitrile–Butadiene–Styrene (ABS) Plastic: A Review”, *Journal of Materials Science*, 51(8), 3657–3674
- Prashant, S., & Kumar, M. (2019). “Effect of Partial Replacement of Coarse Aggregates with E-Waste on Strength Properties of Concrete”, *Sustainable Construction and Building Materials*, 555-560.
- Sabau, M., & Vargas, J. R. (2018). “Use of E-Plastic Waste as Partial Replacement of Coarse Mineral Aggregate”, *Computers and Concrete*, 21, 377-384

